Die
landwirthschaftliche Technologie.

Mit einer Menge von Abbildungen.

Von einem Vereine praktischer Landwirthe Frankreichs;
dirigirt von
Dr. Alexander Bixio.

Aus dem Französischen übersetzt
von
Theodor Mögling,
K. würt. Oekonomierath und Lehrer am landwirthschaftlichen Institut
zu Hohenheim.

Siebenter Theil.

Stuttgart:
Druck und Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.
1846.

Vierter Abschnitt.

Einrichtung einer neuen Fabrik.

Die Gesammtansicht zeigt weiter unten die allgemeinen Einrichtungen einer der jüngst zu Melun erstandenen Fabriken.

Zu ebener Erde sieht man in A den Waschapparat, der durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt und gebraucht wird, wenn die eingebrachten Runkelrüben noch zu viel Erdtheilchen an sich haben; in A′ ladet ein Mann die Schapfen eines Paternosterwerkes A′B, das ebenfalls durch Dampf in Bewegung gesetzt wird; in C leitet ein Kind die Runkelrüben, welche auf die abschüssige Fläche fallen, in die Schubfächer der Reibmaschine; ein Mann D ist ununterbrochen beschäftigt, mit den Händen abwechselnd die beiden Krücken gegen die Reibmaschine zu drücken; zwischen die Krücken und die Reibmaschine fallen die Runkelrüben. Ein Gehülfe nimmt mit der Schaufel den Brei unter der Reibmaschine und schüttet ihn in den auf eine Hürde gebreiteten Sack. Diese ruht selber auf Stützen, welche den Saft auf einen vertieften, mit Kupfer ausgeschlagenen Tisch ausfließen lassen; eine Frau E plattet und ebnet mit einer Walze (regelmäßig 12 oder 15 Linien) die Säcke.

Jede auf diese Art überzogene Hürde wird unter eine der hydraulischen Pressen F gebracht, die man füllt, während die drei andern pressen.

Die Preßrückstände werden an Viehhalter um einen Preis verkauft, welcher ein abermaliges Auspressen des Saftes entbehrlich macht. Mit den

von uns angegebenen Mitteln erhält man auf diese Art 70 bis 72 Theile Saft von 100 Theilen Runkelrüben.

Der Saft läuft geradezu in jenen der vier Defekationskessel, welcher leer ist, ein Mann überwacht mit der oben angegebenen Sorgfalt jede Operation, er läßt den geklärten Saft durch den Hahn gg′ ab; die ersten noch trüben Portionen fließen durch eine Rinne H in ein Seihetuch; sobald die Flüssigkeit klar fließt, leitet man sie in den Kanal H′, von wo sie sich in das Reservoir J begibt. Dieses versorgt eine Reihe Dumont'scher Filter K mittelst der schwimmenden Hahnen. Diese Filter versorgen das Reservoir L, welches von Derosne und Cail construirt worden ist; das Kamin N entzieht die Dämpfe und befreit das Arbeitslokal von ihnen. Der Saft zeigt, wenn er kalt geworden, 7 Gr., und nur 4, 5 nach der Klärung und ersten Filtration; wenn er an den Boden der Schlangenröhre angekommen, zeigt er 9 bis 10 Gr.* Er fließt in das Reservoir O, von wo der Arbeiter, welcher über den Kessel P die Aufsicht hat, ihn nach Belieben einsaugen läßt, um ihn bis auf 25 Gr. zu concentriren. Wir haben das Ineinandergreifen der verschiedenen Theile dieses mit luftleerem Raume arbeitenden Kessels angegeben; wir haben aber noch einen kleinen Zusatz zu beschreiben, welcher die Untersuchung des Concentrationsgrades der Flüssigkeit erleichtert. Man sieht aus Fig. 325, daß er aus einer geschlossenen Röhre von Kupfer besteht, deren oberer Theil, sobald man einen Hahn öffnet, mit dem obern Aufsatz des Kessels communiciren kann. Oeffnet man dann einen zweiten Hahn, so fließt die Flüssigkeit aus dem Kessel in die Röhre. Schließt man alsdann die beiden Hähne,

* Der Saft setzt in den Röhren kalkhaltige Salze ab, die man durch tägliches Bürsten der metallischen Flächen wegschaffen muß, sonst würde die Verdunstung sehr langsam vor sich gehen.

B
A

so wird der letztere die Röhre noch mehr mit der äußern Luft in Verbindung setzen, es bleibt also nur ein unterer Hahn zu öffnen, um die aus dem Kessel abgezogene Flüssigkeit in einem Probegefäß aufzufangen, dann den Grad zu beobachten, indem man einen Areometer eintaucht.

Ist die Flüssigkeit auf 25 Gr. eingekocht, so läßt man sie mit den oben angezeigten Mitteln aus dem Kessel ab, dann läßt man sie in das Reservoir Q der beiden Dumont'schen Filter fließen, wenn sie aus diesen herauskommt, fließt sie in das Reservoir S, wo man sie am Ende des Tages wieder herausnimmt, um das Einkochen in dem Kessel P zu beendigen. Die in das Reservoir abgelassene eingekochte Flüssigkeit bringt man in das Kühlgefäß U, von wo sie in die Formen V kommt. Der Dampfkessel Y setzt die Maschine X, welche mit dem Waschapparate, dem Paternosterwerk, der Reibmaschine, den Pressen in Verbindung steht, in Bewegung, und ein zweiter Kessel Y' liefert sämmtlichen Dampf, den man für die Kessel braucht.

Fünfter Abschnitt.

Untersuchung der Runkelrüben und ihre Behandlung.

Seit mehren Jahren fabrizirte man den Runkelrübenzucker in Frankreich im Großen, dennoch war man mit den chemischen Bestandtheilen der Runkelrüben noch ganz unbekannt. Man wußte noch nichts Positives über die Substanzen ihrer verschiedenen Varietäten. Dies bestimmte mich auf eine Untersuchung dieses Gegenstandes einzugehen, und hier folgen die Resultate:

Alle in den Runkelrüben enthaltenen Grundstoffe wechseln nach Verhältniß ihrer Varietäten, des Bodens, der Jahreszeit, der Sorgfalt, welche man

auf ihren Anbau verwendete u. s. w. So fand ich in einem mit Pariser Koth gedüngten Acker Runkelrüben, welche eine gleiche Quantität Zucker und Salpetersäure gaben, während im Allgemeinen der Zuckergehalt mindestens 20mal beträchtlicher als der der Salpetersäure ist. Zuweilen entdeckt man nur mit Mühe Spuren von diesen Salzen. Uebrigens rangiren gewöhnlich die Substanzen der Runkelrübe, mit Rücksicht auf ihren stärksten Gehalt in folgender Ordnung: 1) Wasser (85 bis 90 Hundertstel); 2) krystallisationsfähiger Zucker, identisch mit jenem des Rohrzuckers (von 11 bis 6 Proc.); 3) nicht krystallisationsfähiger Zucker. Meine Erfahrungen, welche Pelouze bestätigte, haben bewiesen, daß dieser Zucker in der Runkelrübe nicht zum Voraus vorhanden ist, sondern das Resultat einer Veränderung des krystallisationsfähigen Zuckers ist; 4) Eiweiß, das durch die Hitze gerinnt ꝛc.; 5) Pectin;* 6) holzichte Stoffe in starken Fasern und in außerordentlich kleinen Saftbläschen; 7) stickstoffhaltige Substanz, die in Alkohol auflöslich; 8) eine braun färbende Materie, zuweilen auch roth oder gelb; 9) aromatische Substanz, die einen der Vanille ähnlichen Geruch ausduftet; 10) fette Materien, die eine bei 10 Gr. flüssig, die andere bei dieser Temperatur noch consistent; 11) apfelsaures Kali, Ammoniak und Kalk; 12) chlorhaltiges Kali; 13) schwefelsaures Kali und schwefelsaurer Kalk; 14) kohlensaurer Kalk; 15) phosphorsaurer Kalk; 16) Chlorophyll. Diese Substanz findet sich in dem fibrigen Zellengewebe unter der Epidermis und nur in jenen Theilen

* Diese gallertartige Substanz kann ein consistentes Gelée mit 100mal soviel Gewicht Wasser geben. Ich habe in der philomatischen Gesellschaft am 17. April 1824 in einer Abhandlung seine charakteristischen Eigenthümlichkeiten entwickelt.

der Wurzel, welche aus der Erde herausragen; 17) eigenthümliches Oel, Urstoff des flüchtigen Geruches der Runkelrübe, theilweise im Wasser auflösbar, welchem es seinen starken Geruch und unangenehmen Geschmack mittheilt; 18) Kieselerde, Schwefel u. s. w.

Das trockene Fleisch der Runkelrübe läßt, wenn diese Pflanze in Asche verwandelt worden, ein Residuum von 0,05 bis 0,07 ihres Gewichts, ein gräuliches Weiß, zurück, welches ausgelaugt, in Salz 0,5 bis 0,6 des Gewichts der Asche gibt, weiß und reich an kohlensaurer Pottasche ist, und 0,68 bis 0,72 Schwefelsäure bei 66 Gr. zur vollständigen Sättigung verlangt. Die ungleichen Resultate, die ich erhielt, rühren von den verschiedenen Varietäten und den ungleichen Bodenverhältnissen her.

Die Runkelrübe besteht im Mittelpunkt aus einem Ring harter, länglichter Fasern, welche ein doppeltes Bündel saftiger, schneckenartig gewundener Gefäße bilden, an welche sich die Gefäße der kleinern Wurzeln anschließen. Dieses Bündel nimmt die divergirenden Kanäle auf, es hat eine dichte, spindelförmige Hülle von einer fleischigen Substanz, die aus einer Menge von Saftbläschen besteht, die reichlich gefüllt sind. Auf diese Schichte folgen abwechselnd eine Hülle fasriger Gefäße und eine excentrische fleischige Schichte, gewöhnlich vier von den erstern, wovon zwei schneckenartig gewunden, und drei von den zweiten, dann kommen drei faserige Häute, zusehends gefärbter, endlich die letzte, sehr dünne Haut, von gräulicher Farbe, welche die Epidermis der Runkelrübe bildet.

Der in den faserigen Gefäßen enthaltene Saft ist farblos, hat einen schwachen süßlichen Geschmack und enthält nur sehr schwache Portionen von den Substanzen, welche in den andern Theilen der Wurzel eingeschlossen sind.

Die Runkelrüben zeigen nahe an ihrer Spitze eine Art Honigzelle, die mit einer halb durchsichtigen zelligen Masse gefüllt ist, welche in der Textur vom übrigen Theil der Wurzel durch die gänzliche Abwesenheit faseriger Gefäße und grober Fasern sich unterscheidet, deren chemische Composition insbesondere durch den Mangel an Zucker und eine stärkere Portion Salz ihre Verschiedenheit kund gibt. Durch diese Composition nähert sie sich den Stielen der Blätter an ihrem Ursprung. Man muß daher beim Reinigen der Rüben diese Zelle mit der holzigen Spitze vom Kopfe der Rüben scheiden.

Versuche, die man mit verschiedenen gleichzeitig gesäeten und gleichzeitig geernteten Sorten Runkelrüben in demselben Jahre und auf demselben Boden machte, haben in Beziehung auf ihren Gehalt an krystallisirbarem Zucker, den man erhielt, die verschiedensten Resultate ergeben, d. h. von 0,05 bis 0,09. Doch haben sie ganz deutlich dieselbe Ordnung in Beziehung auf ihren Zuckergehalt eingehalten:

1) Weiße Runkelrübe (beta alba), diese enthält die dicksten holzigen Fasern, das meiste Pectin und ist zugleich das härteste. Sie liefert nur einen brann gefärbten Saft.

2) Gelbe Runkelrübe (lutea major), vom Castelnaudary-Samen. *

3) Rothe Runkelrübe (rubra romana), vom Castelnaudary-Samen.

Dann folgen die ordinären gelben und rothen Runkelrüben, zuletzt die dürftige (beta silvestris).

Die Dicke des Saftes aller dieser Runkelrüben ist um so geringer, als der Zuckergehalt minder beträchtlich ist. Sie nimmt in den dem Kopfe benach-

* Frühere Erfahrungen mit Runkelrüben, die unter gleichen Umständen angebaut wurden, zeigten mir, daß man zwischen diese beiden Abarten die weiße Rübe mit rosenfarbiger Haut (Abart der erstern), dann die gestreifte setzen kann.

bartern Theilen mehr und mehr ab. Die Dicke des aus diesen Theilen abgezogenen Saftes ist ebenfalls geringer; endlich sind die Dicke und der Zuckergehalt noch geringer, wenn der obere Theil, der aus der Erde hervorragt, dem Lichte ausgesezt war, und eine dunkelgrüne Farbe angenommen hat. Daraus kann man schließen, daß die Dicke des Saftes — wenn alle übrigen Verhältnisse gleich sind — ein Anzeichen des relativen Reichthums an Zucker sei, und daß man die Runkelrüben, welche etwas aus dem Bodem herausstehen, mit Erde bedecken müsse, damit sie an ihrem Zuckergehalt nichts verlieren.

Da man nun die Stoffe kennt, welche man unmittelbar aus den Runkelrüben erhält, so wird man, wenn man das von den Runkelrübenzuckerfabrikanten beobachtete Verfahren erklären will, folgende Bemerkungen machen. Nach dem analogen Verfahren mit dem Kolonialzucker sondert der, in dem Moment, wo der Runkelrübensaft dem Siedepunkt nahe ist, dem Saft zugesezte Kalk die Gallerte, gallertsauren Kalk bildend, und durch die Hize einen Theil des Eiweißes als sehr starken Schaum ab; der kleesaure, phosphorsaure und apfelsaure Kalk, die Kieselerde und einige erdige Substanzen werden in den Schaum, den die Gallerte und das Eiweiß bilden, mit hineingezogen, die Flüssigkeit behält Eiweiß, einen Ueberschuß an Kalk und an Pottasche, welche aus der Zersetzung der apfelsauren Pottasche entsteht, zurück. Die Thierkohle, welche man dem abgeklärten Saft beimischt, entfernt den Kalk, es bleibt etwas ungebundene Pottasche zurück, welche während der Verdunstung den Zucker verändert und einen Theil desselben zur Krystallisation unfähig macht, ebenso etwas Eiweiß, welches, indem es sich verändert, dem Syrup, dem Zucker und der Melasse einen üblen Geschmack mittheilt. Ein Theil des apfelsauren Kalks, die auflösbaren Salze und die

andern nicht ausgeschiedenen Substanzen bleiben in der Melasse zurück.

Einige Fabrikanten haben die Gewohnheit, eine kleine Quantität Schwefelsäure nach der Klärung zuzusetzen, sie sättigen auf diese Art den Kalk und die Pottasche, aber auch ein sehr geringer Ueberschuß dieser Säure würde einer großen Quantität Zucker seine Krystallisationsfähigkeit nehmen. Von dieser Methode ist man daher längst abgekommen.

Wir schließen diesen Artikel mit einigen Details über das Decken des Zuckers; es ist dies eine Art Raffinage, welche heutzutage fast in allen Runkelrübenzuckerfabriken angetroffen wird, und geben zulezt eine Berechnung der Kosten des Rohzuckers einiger Fabriken Frankreichs.

Sechster Abschnitt.

Das Decken mit Klärsel.

Klärsiren nennt man die Reinigung des Zuckers mit sehr stark gesättigter Zuckerauflösung, welche durch den Zucker filtrirt, bei der Temperatur, bei welcher man sonst arbeitet. Diese, unfähig, den Zucker aufzulösen, treibt vielmehr den gefärbten Syrup, welcher die Zuckerkrystalle an der Oberfläche beschmutzt, ab und setzt sich selbst in den Zwischenräumen an, läuft dann selbst auch ab und entfärbt den Zucker.

Die wesentlichen Bedingungen eines guten Erfolges sind: 1) daß die Klärsel mit krystallisationsfähigem Zucker reichlich gesättigt sei, damit bei dem Filtriren nicht zu viel Zucker sich auflöse; 2) daß das Klärsel ebenso dick sei, wie der zu vertreibende Syrup. Zu dickes Klärsel würde schlecht fließen, mehr verdünnt würde es den Syrup oder den an den Krystallen klebenden Zuckersyrup nicht vertreiben.

Man nimmt daher zur Bereitung des Klärsels solchen Zucker, der viel reiner ist, als der der Reinigung bedürftige Zucker es an sich selbst schon sein mag; denn der mit krystallisationsfähigem Zucker gesättigte Syrup ist um so dicker und klebriger, je mehr er außerdem nicht krystallisationsfähigen Zucker und andere auflösbare Substanzen enthält; 3) daß die Krystallisation in den Formen regelmäßig vor sich gegangen, und die Krystalle nicht zu gedrängt sind, das Krystallisiren muß in demselben Gefäß angefangen und geendet haben; 4) daß die Temperatur an dem Orte, wo die Reinigung vorgenommen wird, nicht zu sehr wechsle und mindestens auf 15 Gr. stehe.

Man verfährt auf folgende Art:

1) Der zuerst krystallisirende Rohzucker ist vollkommen krystallisirt nach Verlauf von 15 oder 20 Stunden. Sodann kratzt man die glatte Schichte an der Oberfläche, welche jede Basis der Brode bedeckt, mit einem Streichholze ab, und macht die Oberfläche ganz eben.

Dieses Abschabsel und der Zucker, der wegen seines Syrupgehaltes noch teigig ist, benützt man zu Anfertigung von Klärsel, das bei 28 bis 30 Gr. kochend durch ein Dümont'sches Filter filtrirt wird.

Man gießt 3 Kil. von diesem Klärsel zu gleicher Zeit auf jede Form, aus welcher die Melasse ausgelaufen und die 35 Kilogr. krystallisirten Zucker enthält, wenn die eingekochte Flüssigkeit, die man hinein goß, 56 bis 60 Kilogr. wog. Diese Zugabe wird jedesmal nach 12 Stunden, im Ganzen 3mal wiederholt, und man läßt sie 3 oder 4 Tage ablaufen. Hernach kann der Zucker ins Faß kommen, er ist trockener und der Veränderung nicht so leicht ausgesetzt, wie der gewöhnliche Rohzucker.

2) Der Zucker, der nach dem zweiten Einkochen krystallisirte, wird auf gleiche Weise behandelt. Das

Klärsel muß noch dichter sein, es muß 33 bis 35,5 Gr. siedend oder 37 bis 37,5 Gr. kalt halten. Es wird mit gewöhnlichem Zucker bereitet, dessen Auflösung auf oben beschriebene Weise filtrirt und eingekocht wird.

Würde man raffinirten Zucker mit Klärsel behandeln, so müßte man Syrup von fast ganz reinem Zucker anwenden, welcher gesättigt, nur 33 Gr. im kalten Zustande haben würde. Dies ist auch wirklich beinahe der Grad des mit raffinirtem Zucker bedeckten Syrups.

Siebenter Abschnitt.

Wiederbelebung der Thierkohle.

Alle Versuche, der Thierkohle ihre entfärbende Kraft wieder zu geben, waren lange unfruchtbar geblieben, weil man bei Anwendung dieses in feinen Staub aufgelösten Mittels demselben Blut beimischte, um es von der Flüssigkeit abzusondern; diese Substanz gab eine glänzende aber unthätige Kohle, welche einen Theil der entfärbenden Kohle einhüllte.

Seitdem der größte Theil der Thierkohlen in Körnerform in Dumont'schen Filtern angewendet wird, findet sich dieser Uebelstand nicht mehr, und mehre Calcinationsapparate haben es dahin gebracht, daß man sehr lange nacheinander dieselbe Kohle benützen kann.

Die gewöhnlich dazu gebrauchten Apparate bestanden aus Cylindern von 4 bis 8 Zoll Durchmesser, welche in ähnlichen Oefen, wie man sie zu der Fabrikation der frischen Thierkohle baut, rothglühend gemacht werden.

Kürzlich hat aber Derosne in der Meluner Runkelrübenzuckerfabrik ein durch Einfachheit und Kürze

sich empfehlendes Verfahren vorgenommen, er trocknete und glühte die in Wasser gewaschene Kohle * in freier Luft auf gußeisernen Platten.

Fig. 326 gibt den Längendurchschnitt eines Apparates, wodurch man eine genügende Idee bekommen kann. Man sieht, daß der Herd A die gußeiserne Platte BC, auf welcher geglüht wird, unmittelbar heizt; diese Operation wird durch die ununterbrochene Thätigkeit einer Krücke sehr erleichtert, und wenn der mit dieser Arbeit Beauftragte sieht, daß alle Theile sich kirschroth färben, schafft er alle Kohlen von der Platte weg, und bringt auf diese die in der Nähe auf der Platte CD befindliche Kohle, welche daselbst einstweilen erwärmt und getrocknet wurde; dieser letztere Theil des Ofens wird durch die abgängige Hitze des Ofens A geheizt, welche von da bis zum Kamin E abzieht. Man schüttet übrigens an dem Ende D die feuchteste Kohle wieder auf, damit, wenn sie nach und nach der heißesten Platte BC, wo das Ausglühen vollendet wird, sich wieder nähert, sie dadurch vorbereitet ist, daß sie die Hitze,

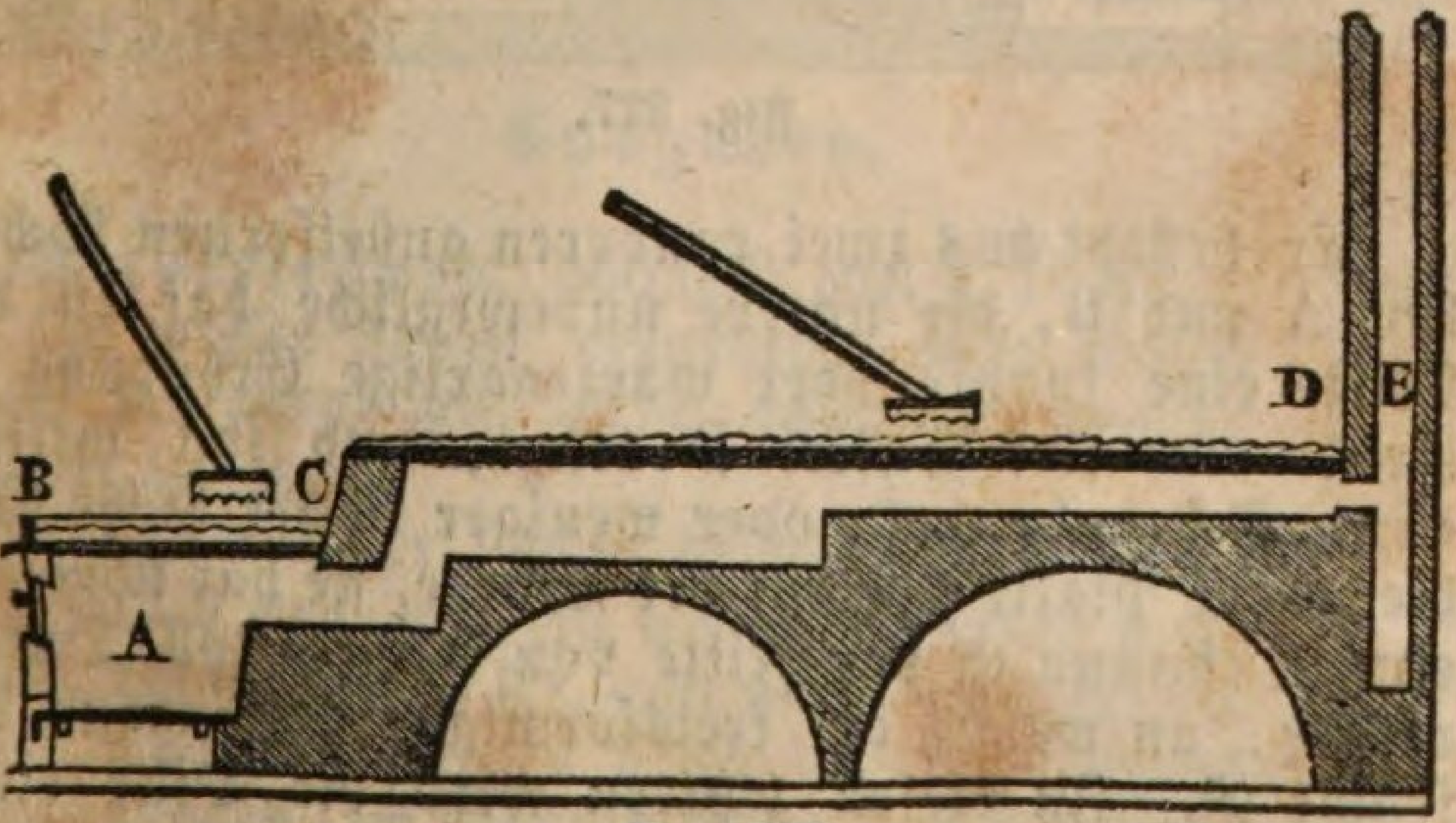


Fig. 326.

* Eine vorherige Waschung mit verdünnter Salzsäure verbessert die Kohle, weil dies Verfahren den größten Theil, der auf der Oberfläche lagernden kalkhaltigen Salze wegschafft.

welche mit dem Rauche abzieht, so viel als möglich für sich benützt.

Je nachdem die Partien gehörig ausgeglüht, noch heiß, in Haufen gebracht sind, schüttelt man sie auf einem metallenen Siebe kräftig, damit die feinsten Theilchen, welche die meisten an der Oberfläche sich ansetzenden fremden Bestandtheile enthalten, sich ablösen.

Ein ähnlicher Apparat, bei welchem die Arbeit ununterbrochen vor sich geht, ist der von Payen, Bourlier und Gebrüder Pluvinet, die Fig. 327 stellt ihn vor.

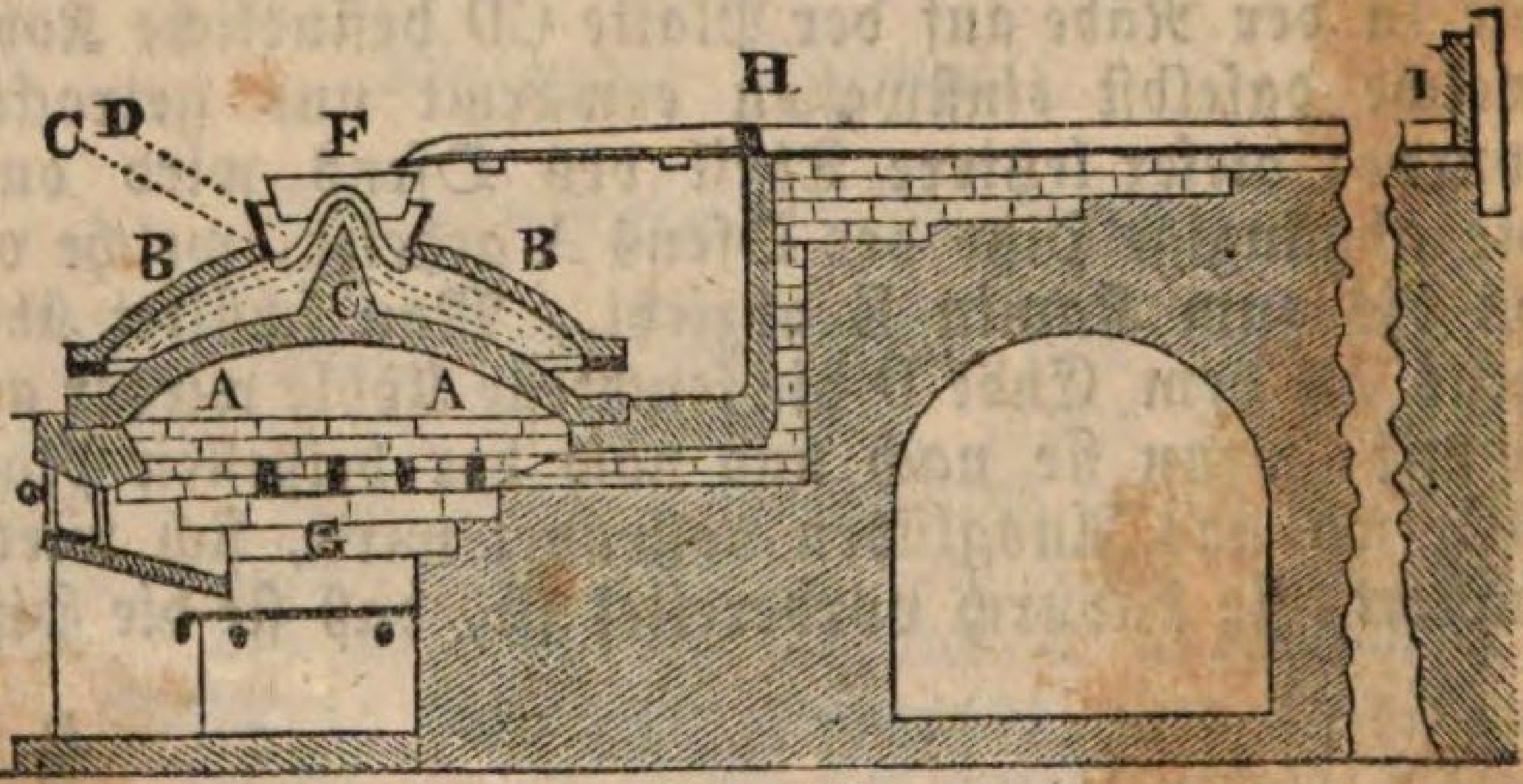


Fig. 327.

Er besteht aus zwei convexen gußeisernen Scheiben A und B, die untere unbewegliche hat in der Mitte eine knopf- oder warzenartige Erhöhung C, welche eine Art Sattel D trägt, und ihn mittelst einer Schraube mehr oder weniger in der Höhe hält, die obere Platte sitzt auf der Warze, sie hat übrigens eine Oeffnung in der Mitte von 4 bis 5 Zoll Durchmesser, an welche ein kreisförmiger Leistenrand befestigt ist. In diesen letztern wird die Dille eines kurzen Trichters F eingebracht.

Durch einen Herd G wird die untere Scheibe roth glühend gemacht, und der Rauch läßt einen

Theil der Hitze nicht unbenützt abziehen, weil er auf der folgenden Platte HI die gekörnte Thierkohle, welche gewaschen ist, trocknet, und sie wie oben gesagt, vorbereitet.

Die ausgeklühte Kohle fällt von selbst durch die langsame, kreisende Bewegung, welche eine der Scheiben durch die Centrifugalkraft erhält, auf den Boden, um den Ofen herum, oder sammelt sich in einen Ablöschbehälter, der rund um den Ofen herumgeht. Auf diese Art kann das Glühen leicht geregelt werden.

Achter Abschnitt.

Die Kosten der Runkelrübenzucker-Fabrikation.

Wir geben hier den Auszug aus einer der von den Runkelrübenzuckerfabrikanten vorgelegten Rechnungen, die von der Gesellschaft zur Beförderung der Gewerbe (Dec. 1831) Medaillen erhielten.

Hier folgen die Resultate der Verarbeitung von 500,000 Kil. Runkelrüben, wie wir sie von Herrn Dardant-Majambost, Fabrikanten zu Limoges, bekommen haben.

Ausgaben.

	Fr.
Runkelrüben 500,000 Kil. à 16 Fr.	8000
In dieser Fabrik verarbeitet man täglich 5500 bis 6000 Kil. Die ganze Campagne dauert 91 Tage.	
Handarbeit. Man beschäftigt 18 Mann à 1 Fr., 5 Frauen à 30 Cent., 4 Kinder à 25 Cent. zusammen 22 Fr. und ungefähr 6 Fr. für Nachtwachen an einen Theil der Arbeiter zu verausgaben, im Ganzen 28 Fr. per Tag oder in 91 Tagen	2548
Brennmaterial. Es handelt sich um die Concentration von 39 Hektoliter Saft bis	

zum Krystallisationspunkt, d. h. von 5 Gr. auf 40 Gr. R. Man kann 100 Kil. trocknen Holzes auf 3 Hektol. Saft, also 1300 Kil. trockenen Holzes täglich rechnen. Der Kubikmeter wiegt 487 Kil. ungefähr, und kostet die Fabrik 6 Fr. 50 Cent., also müßte man $2^{2}/_{8}$ Meter täglich haben. Da es aber nicht immer sehr trocken ist, so muß der Bedarf zu 4 Meter täglich angenommen werden und wenn man das öftere Einkochen mitrechnet, muß man 26 Fr. täglich rechnen, also in 91 Tagen 2366

Thierkohle, ungefähr 100 Kil. täglich à 38 Fr. $^{1}/_{3}$ frische, $^{2}/_{3}$ wiederbelebte . . . 2368

Ochsen 18, deren Fütterungskosten 18 Fr. täglich, also während der ganzen Zeit der Campagne 1638

Kleinere Ausgaben für Kalk, Blut, Unterhaltung der Hürden und Tröge, Beleuchtung u. s. w. 881

Interessen des Anlagekapitals und der Unterhaltungskosten. Es stecken darin 20,000 Fr. während 6 Monat zu 5 Proc. . . . 500

Unterhaltung und Interessen des Mobiliars 10 Proc. 3600

Direktor. Da der Chef dieses Geschäft allein versieht, so ist dieser Artikel hier nicht verzeichnet.

Für Magazinirung, Transport in die Fabrik 900

Für Miethe der Gebäude u. s. w. . . . 600

23,401

Ertrag.

Dardant behauptet, daß er stets $5^{1}/_{2}$ Kil. Zucker von 100 Kil. Wurzeln erhalten habe, da man in der Regel aber nur 5 Proc. erhält, so nehmen wir nur 25,000 Kil. auf 500,000 Runkelrüben an, wovon

18,000 Kil. à 1 Fr. 50 Cent. wegen ihrer ausgezeichneten Qualität	27,000 Fr.
und 7000 Kil. à 1 Fr. von zweiter Sorte	7,000 „
125,000 Kil. consumirter Preßrückstände auf dem Gute geschätzt zu 16 Fr. die 1000 Kil.	2,000 „
Verkauf der Melasse und sonstiger Abfälle	1,800 „
	37,800 Fr.
davon den Kostenbetrag abgezogen .	23,401 „
so bleibt reines Einkommen	14,399 Fr.

Wollte man auch nur zu 1 Fr. den Preis des ganzen Quantums Zucker rechnen, so würde die Einnahme immer noch 5000 Fr. sein, und rechnet man die nöthigen Nebennutzungen, wie das Brennen der Melasse, die Fabrikation des Cider und die Bereitung von Kartoffelstärkemehl, wie Majamboft in seiner Fabrik gethan, hinzu, so wäre es nicht schwer, einen Ueberschuß der Einnahme von 3500 Fr. selbst bei ungünstigen Verhältnissen, zu erzielen.

Nehmen wir anstatt dieser Angaben jene der nördlichen Departements, so würden sich noch größere Vortheile ergeben. Wirklich kommen dort die Runkelrüben à 14 Fr. * zustehen, was bei 500,000 Kil. den Preis nur auf 7000 stellt. Rechnet man noch für alle Kosten 15,400 hinzu, so beträgt die Gesammtausgabe 22,400 Fr. Davon Preßrückstände und Zuckersyrup abgezogen mit 3800 Fr., bleibt

* Pacht eines Hektars	60 Fr.
2 Pflugarbeiten, 2 Eggenarbeiten	120 „
Aussaat 6, Same 10	16 „
Dreimal Jäten und Hacken	36 „
Ausnehmen der Rüben, Transport	45 „
Mist, zur Hälfte für Cerealien	100 „
Verbesserung durch den Anbau	43 „
also kosten 30,000 Kil.	420 Fr.
oder 1000 Kil. 14 Fr.	

18,600 Fr. und erhält man zu 5 Proc. 25,000 Kil., welche 18,600 Fr. kosten, so sieht man, daß 100 Kil. 74 Fr., 40 Cent. kosten würden; à 6 Proc. würden 30,000 Kil. 18,600 Fr. kosten, folglich 100 Kil. 62 Fr.; à 7 Proc. 35,000 Kil. 18,600 Fr. gibt ein Resultat von 53 Fr. auf 100 Kil.

Der Commission von Havre zufolge, würde man zu ziemlich gleichen Resultaten gelangen, wenn man auf 1000 Kilogr. Runkelrüben den Ankaufs- oder Produktionspreis zu 14 Fr., die Verarbeitungskosten auf 20 Fr. Tara und Escompte auf 4 Fr.; die Totalsumme auf 38 Fr. berechnet; wenn man einen Reinertrag von 6 Proc. annimmt, so sieht man, daß wenn 60 Kilogr. 38 Fr. kosten, 100 Kilogr. 63 Fr. 34 Cent. kosten würden, oder wenn bei 7 Proc. 70 Kilogr. 30 Fr. kosten, folglich 100 Kilogr. 54 Fr. kosten würden.

Aber die größten Vortheile, auf die man in allen Fällen sicher rechnen könnte, wollte man die Runkelrübenzuckerfabrikation ins Große betreiben, sind: 1) ein Terrain von vier oder fünfmal größerm Umfange als zur jährlichen Erzeugung von Runkelrüben erforderlich ist, zu reinigen und umzugraben; 2) die Masse des Düngers durch die Fabrikabfälle zu vermehren, was eine zweite Verbesserung der Fruchtbarkeit des Bodens ist; 3) in den Gegenden, welche keine produktive Industrie haben, solche herzustellen; 4) endlich den Viehstand zu vermehren, den man arbeiten lassen und mästen kann, wodurch dann mit der Düngervermehrung auch die Fruchtbarkeit des Bodens stufenweise zunimmt. Dadurch wird der Werth des Grundbesitzes und der Wohlstand der Arbeiter vermehrt. Doch ist es billig, daß wir hier erinnern, daß kostspielige Verbesserungen an Verdunstungsapparaten, Pressen, Reibmaschinen ꝛc. bis jetzt einen großen Theil der Revenüen aufgezehrt haben.

Schon im letzten Jahre hat die Runkelrübenzuckerfabrikation in Frankreich 20 Millionen Kilogr. Rohzucker producirt, d. h. mehr als ein Fünftheil des Verbrauchs. Alles verspricht daher, daß man durch Hinzukommen 50 neuer Fabriken heuer 30 Millionen Kilogr. erhalten wird, daß endlich der Verbrauch in dem Verhältniß zunehmen wird, als die Preise fallen. Was den Bedarf überhaupt anbetrifft, so beträgt er, obgleich er im Jahre 1815 sich nicht höher als auf 17 Millionen Kilogr. belief, heuer schon 94,680,000 Kilogr.

Sechszehntes Kapitel.

Die Zubereitung der Gespinnstpflanzen und ihre Verarbeitung zu Faden und Geweben.

Wir haben schon zu Anfang des zweiten Buchs den Anbau und die Ernte der Gespinnstpflanze ausführlich abgehandelt, hier wollen wir uns demnach jetzt nur mit deren Verarbeitung zu gehecheltem Flachs oder Hanf, um daraus Seile und Fäden von jeglicher Feinheit und Gewebe, vom feinsten Batist bis zu dem gröbsten Packtuche zu machen, abgeben.

Mehre Operationen werden erfordert, bis man aus dem faserigen Theil dieser Gespinnstpflanze Flachs oder Hanf und Fäden und Gewebe erhält. Diese Operationen sind: das Rösten, Brechen, Hecheln, Spinnen und Weben. Wir werden alle diese Verrichtungen nach einander beschreiben, indem wir den Flachs und Hanf als die natürlichen Erzeugnisse unserer Agricultur zum Beispiel auswählen.

Erster Abschnitt.

Die Bereitung des Flachses.

§. 1. Das Rösten des Flachses.

Diese Arbeit wird noch in den meisten Orten unvollkommen ausgeführt, indem sie bloß nach altem Schlendrian ausgeführt wird. Oft verliert ein sehr schöner Flachs durch schlechtes Rösten seinen Werth vollkommen, und kann nur noch zur Anfertigung grober Leinwand gebraucht werden.

Der Stengel des Flachses besteht 1) aus einer Epidermis, welche viel Gummiartiges hat und wie ein Firniß sich auf seiner Oberfläche ausbreitet; 2) aus einer Schichte von spinnbaren Fasern, die durch eine Substanz gleicher Natur wie die Epidermis, angeleimt sind; 3) aus einer vegetabilischen zerbrechlichen Holzfaser, die den innern Theil oder die Masse des Stengels bildet.

Der Zweck des Röstens ist, durch Gährung den gummi- oder harzartigen Firniß, welcher die Flachsstengel bedeckt, die Materie, welche an den spinnbaren Fasern klebt, aufzulösen, und die Fasern vom Holze und von einander zu trennen, um sie zu gehecheltem Flachs oder Hanf zu verarbeiten.

Das Rösten ist eine durchaus chemische Verrichtung, sie besteht hauptsächlich darin, daß man den Flachs dem Thau und dem Regen aussetzt, oder ihn in Gräben versenkt, die mit Wasser angefüllt sind. Bei diesem letzteren Verfahren insbesondere lassen sich die bei diesem Prozesse auftretenden Erscheinungen leicht verfolgen: zuerst fängt das Wasser an, sich zu trüben; zweitens steigen Luftbläschen auf, welche dieselben Erscheinungen darbieten, wie das kohlensaure Gas; drittens färbt sich das Wasser; viertens bekommt es die Eigenschaft, säuerlich zu

reagiren und Lackmuspapier zu röthen; fünftens verschwindet die Säure, und abermals steigen Luftbläschen auf, die einen sehr starken cadaverartigen Geruch verbreiten, und mit der atmosphärischen Luft in Berührung gebracht, sich entzünden, sobald ein brennbarer Körper ihnen nahe kommt; sechstens reagirt endlich das Wasser wieder alkalisch und stellt die blaue Farbe des durch die Säuren gerötheten Papiers wieder her, und zeigt offenbare Spuren von ungebundenem Alkali von ammoniakalischer Natur. Also gibt es drei Gährungsperioden: die unmerkliche, säuerliche und stinkende oder alkalische.

Bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse über die chemischen Erscheinungen, welche beim Rösten vorkommen, läßt sich eine theoretische Erklärung dieser Operation noch nicht gut wagen; es ist also besser, wir folgen den Resultaten, welche die Erfahrung an die Hand gibt, und folgen den Lehren einer aufgeklärten Praxis. Wir werden es bei Folgendem wenigstens so halten.

Bevor man sich zum Rösten des Flachses anschickt, hat man die Beschaffenheit des zu bearbeitenden Flachses in Betracht zu ziehen. Seine Stengel müssen folgende Eigenschaften haben:

1) Der Flachs muß bei trockenem Wetter gerauft und eingebracht worden sein, sonst bekömmt er Flecken, die selbst die Bleiche nicht wieder herausbringt.

2) Alle Stengel müssen eine Farbe haben, sonst ist der Flachs beim Rösten schwer zu behandeln, und bekommt Flecken, die nicht so leicht wegzubringen sind.

3) Der Flachs muß reif sein, wenn er ausgerauft werden soll, d. h. wie man in Flandern annimmt, wenn er nicht mehr blüht, wenn die Samenkaspeln sich geschlossen haben, und der Stengel an seinem untern Ende gelb geworden ist.

4) Alle Stengel müssen gleich reif sein. Eine

Verschiedenheit würde Ungleichheiten beim Röſten, Bleichen und Färben zur Folge haben. Will man eine feine Leinwand erzielen, ſo muß man, wenn ſich Ungleichheiten zeigen, zuvor ſortiren, und nur die von gleicher Reife zuſammen verarbeiten.

5) Die Stengel müſſen gerade ſein, keine Schmarotzer- oder Schlingpflanzen dürfen ſich unter ihnen zeigen, ſie müſſen ganz ſein, denn reißt der Stengel, ſo ſchadet dies der Qualität des gehechelten Flachſes.

6) Die Stengel müſſen in Länge und Dicke ganz gleich ſein, wenn man ein gleichförmiges Röſten erzielen will, da die längſten und ſtärkſten einen längern Aufenthalt in der Röſtegrube und auf der Wieſe erfordern als die kurzen, ſo könnten die letztern leicht in Fäulniß übergehen, wenn ſie ebenſo lange daſelbſt verweilen ſollten.

Vorausgeſetzt, daß alle dieſe Erforderniſſe berückſichtigt worden ſind, kann zum Röſten geſchritten werden. Dies geſchieht zwar auf vielfache Art, die bekannteſten und verbreitetſten Methoden ſind aber 1) die Thauröſte und 2) die Waſſerröſte.

A. Die Thauröſte.

Die Thauröſte beſteht darin, daß man den Flachs mehre Wochen auf einem Felde den Einwirkungen des Thaues, Regens, der Luft und der Sonne ausſetzt. Dieſe Methode wird in der Normandie, Anjou, Languedoc, und außer Frankreich in Böhmen, Mähren, Würtemberg, den Alpen ꝛc. angewendet.

Um den Flachs der Einwirkung des Thaues auszuſetzen, breitet man ihn in dünnen Schichten auf eine gemähte Wieſe hin. Hier wird er den atmoſphäriſchen Einflüſſen preisgegeben; nur wendet man ihn um, wenn es geregnet hat, bis endlich ſeine Innenſeite hinreichend geröſtet iſt, was man daran erkennt, daß die Stengel ihre Elaſticität verloren

haben, sich bröckeln und die faserige Schichte sich leicht ablöst. Jetzt wendet man ihn um, damit er auch von der andern Seite röste, bis die unmerkliche Gährung und die Zersetzung der Stoffe, welche die Bastfasern bedecken, auch auf dieser Seite das Ablösen der Faser vom Holz erleichtern. Diese Operation dauret bei günstiger Witterung 3 bis 5 Wochen, wenn es aber trocken und kalt ist, 6 bis 9 Wochen. Hat der Flachs das gehörige Aussehen erlangt, so wird der erste schöne und trockene Tag dazu benützt, kleine Flachsbündel zu machen, die man in eine luftige Scheuer schafft, wo man sie liegen läßt, bis sie gebrochen werden.

Die Thauröste wird nicht in allen Ländern auf gleiche Weise behandelt, wir halten es aber für unnütz, alle die verschiedenen Methoden hier aufzuzählen. Uebrigens ist die Mehrzahl derselben im landwirthschaftlichen Institut zu Hohenheim 4 Jahre hintereinander geprüft worden, und die Resultate hat Bräulin, welcher auf Kosten des Königs von Würtemberg zu diesem Zwecke viele Länder bereiste, in seiner Schrift über Anbau und Verarbeitung des Leinens gesammelt, und diese belehrt uns über die Bedingungen, welche die Thauröste begünstigen, wie folgt:

1) Ein Wasen, ein Anger oder eine gut gemähte, sehr reinliche, den Sonnenstrahleu ausgesetzte, mehr trockene als nasse Wiese eignet sich am besten zur Ausbreitung des Flachses. In Ermangelung derselben wähle man ein trockenes Stoppelfeld, am liebsten, wo Gerste oder Haber wuchs. Der Flachs darf nie auf die bloße Erde zu liegen kommen.

2) Die Stengel des Flachses sollen wellenförmig in Reihen gelegt werden, die Wurzeln gegen die Seite gekehrt, wo eben der Wind herbläst. Gut ist es, wenn es gleich nach dem Ausbreiten desselben regnet, sonst begieße man ihn mit Wasser, dadurch

wird er schwerer, senkt sich gleichmäßig und kann nicht so leicht verweht werden.

3) Wenn der Flachs schneller auf jener Seite röstet, welche dem Boden zugewendet ist, so muß man ihn, wenn Regen bevorsteht und Windstille herrscht, auf die andere Seite wenden. Hier muß man mit großer Vorsicht verfahren, damit die Stengel nicht in die vorige Lage kommen, und wo sie in einander verwickelt sind, muß man sie mit der Hand wieder in Ordnung bringen.

Ist das Rösten beendet, was man daran erkennt, daß, wenn man einige Stengel zwischen den Händen reibt, oder wenn man sie auf die Breche bringt, das Holz am Ende der Stengel sich leicht bricht, die Fasern sich leicht trennen, die faserige Schichte sich von selbst vom Stengel schält, dann benützt man die gute Witterung und nimmt den Flachs handvollweise am Ende der Stengel und wendet ihn, aber anstatt ihn abermals auf die Wiese auszubreiten, bildet man auf dem Boden konische Büschel (Fig. 328), bei denen die Wurzeln sämmtlich die Basis bilden, und denen man dadurch einen Halt gibt, daß

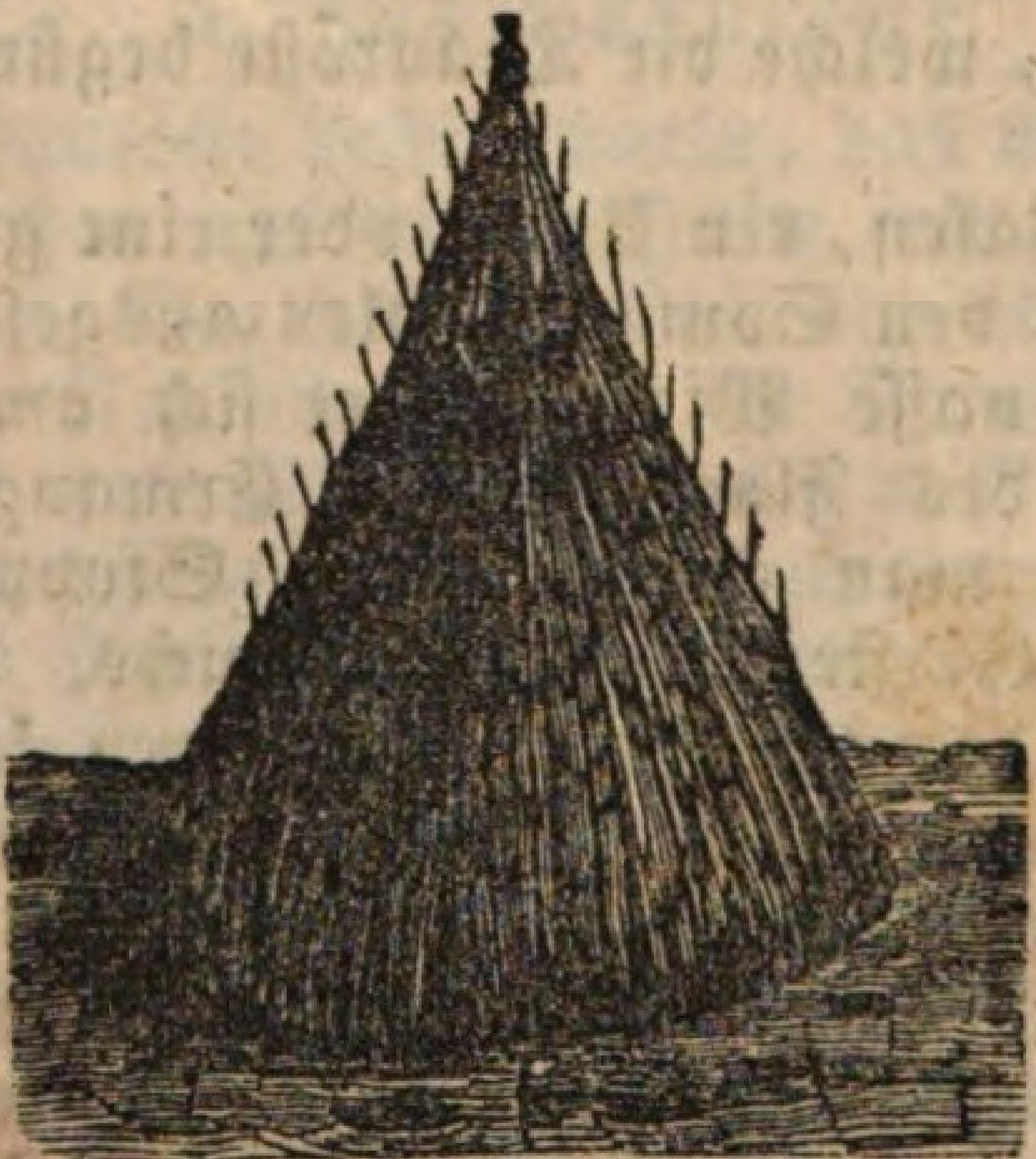


Fig. 328.

man die oberen Spitzen mit einem dieser Stengel zusammenbindet. Auf diese Art trocknet der Flachs in kurzer Zeit; nun macht man Bündel von mäßiger Dicke, die man an einem trockenen und luftigen Orte bis zur Zeit des Brechens aufbewahrt.

B. Die Wasserröste.

Diese Art, den Flachs zu rösten, ist in Frankreich, den Niederlanden und dem nördlichen Theil von Deutschland die gewöhnlichste, nur geht man nicht an allen Orten auf gleiche Weise zu Werke, und es ist schwer, einer vor der andern den Vorzug zu geben. In der Gegend von Courtray, wo der Flachs am besten behandelt wird; bringt man den Flachs im August und Oktober in Gebünden von 3½ Kil. Schwere an den Fluß la Lys, um ihn daselbst rösten zu lassen. Zu diesem Zwecke hat man am Ufer mit Pfählen und Stangen einen Bezirk eingezäunt, dessen Räumlichkeit dem Bedürfniß entspricht. Hier stellt man den Flachs auf. Dazwischen eingepfählte Stöcke halten ihn fest zusammen. In diesem Zustande wird er so tief und so lange ins Wasser versenkt, als es nöthig ist. Im August läßt man den Flachs 7 Tage unter Wasser, zu Anfang des Oktober 12 Tage, im Mai 9 bis 10 Tage, je nach der äußeren Temperatur. In allen Fällen ist auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen, und nach einigen Tagen nachzusehen, ob der Flachs hinlänglich geröstet sei. Dieser Moment tritt ein, wenn der Bast sich leicht von der Wurzel des Stengels bis zur Spitze der Pflanze von seiner Rinde löst. Dieser Zeitpunkt ist schwer zu erkennen und verlangt viele Aufmerksamkeit, daher sehe man lieber zweimal täglich nach, denn ist das Rösten beendigt, so darf der Flachs auch nicht eine Stunde mehr in der Röste bleiben, weil er seine Kraft verlieren und leicht in Fäulniß übergehen könnte. Ist der Flachs aus der Röste genommen, so stellt man

die Bunde auf, damit das Wasser ablaufen könne. An demselben Abend oder am nächsten Morgen macht man die Bunde auf und breitet ihn auf eine trockene Wiese, welche sehr kurzes Gras hat. Hat man aber einen starken Regen zu befürchten, so verschiebe man das Geschäft, denn in den ersten Stunden nach dem Ausbreiten verschlechtert er sich leicht, wenn er in einen starken Regen kommt.

Der Zweck des Ausbreitens ist, den Flachs von den Unreinlichkeiten zu säubern, welche sich auf seinen Stengeln in der Röstgrube angesetzt haben, ihn zu trocknen, bleichen zu lassen, und durch eine unmerkliche sehr langsame Gährung die Zersetzung des vegetabilischen Leimes zu bewirken, welcher in der Röstgrube sich noch nicht ganz aufgelöst hat. Zu diesem Zweck bleibt der Flachs 12 bis 16 Tage auf der Wiese; man wendet ihn von Zeit zu Zeit um, damit er auf allen Seiten gleichmäßig dem Einfluß der Luft und des Sonneslichtes ausgesetzt wird. Sobald die Fasern sich von den feinsten Stengeln abzulösen beginnen, bindet man sie in Gebunde und schafft sie in die Scheuer, wo den Winter über die Stengel bei trockener Witterung mit einer Brechmaschine gebrochen und hernach der Bast geschwungen wird.

Zu Gand wurden im Jahre 1813 mit einer von Hondt d'Arcy angegebenen Methode Versuche gemacht, die erhaltenen Resultate so wie die neulich zu Hohenheim gemachten und 4 Jahre fortgesetzten Versuche haben dieselben Erscheinungen gezeigt, welche wir so eben beschrieben.

Fließendes Wasser ist weniger für unsern Zweck zu empfehlen, weil die Gährung langsam und ungleich von statten ginge, dem Flachs eine gewisse Härte mittheilen und ihn fleckig machen würde. Diese Erscheinung ist im nördlichen Frankreich oft bemerkt worden, übrigens legen die lokalen Verhältnisse fast

überall dem Rösten des Hanfes und Flachses in Bächen Hindernisse in den Weg, theils wegen der Ungesundheit dieser Operation, theils weil dadurch die Fische vertrieben werden.

Am zweckmäßigsten sind Gruben in der Nähe von Flüssen, die süßes, reines und eisenfreies Wasser haben. Die Röstegrube mache man in einem Boden, welcher weder Ocker noch Eisentheilchen enthält, weil diese Substanzen dem Flachs eine Färbung geben, die nicht zu vertilgen ist.

Wenn die Röstegrube erst neu angelegt oder mehrmal hintereinander angewendet wurde, ohne jedesmal gereinigt zu werden, hat man ähnliche Zufälle zu erwarten. Man wird daher wohl thun, einige Wochen bevor man die neue Grube benützt, sie mit Wasser zu füllen und anstatt den Flachs hineinzubringen, sie lieber auszuleeren, zu reinigen und mit frischem Wasser zu füllen. Ist eine solche Grube mehrmals gebraucht worden, so muß sie gleichfalls geleert und gereinigt werden; dies geschieht, indem man allen Schlamm, der sich am Boden angesetzt hat, wegschafft. Hat man nur hartes Wasser zur Disposition, so füllt man mit diesem die Röstegrube und läßt es einige Zeit der Sonne ausgesetzt, bevor man den Flachs hineinbringt. Nachher wirft man vorsichtig etwas feinen Sand hinein, der die Theilchen, welche sich zu Boden setzten, bedeckt und so zur Reinhaltung beiträgt.

Die Röstegrube muß das Wasser vollkommen halten, man muß sie deßhalb, je nach Bedürfniß mit Lehm ausschlagen und sie um einen Fuß tiefer machen, als der Flachs lang ist; aber sie soll nicht über 6 Fuß tief sein, weil, wenn sie tiefer ist, das Wasser am Boden kalt bleibt und der untere Theil des Flachses nicht so schnell geröstet würde, als der obere. Der in Bunde zusammengemachte Flachs wird aufrecht hineingebracht, und zwar so

daß die Spitzen, welche am schwersten zu rösten sind, nach oben kommen, nicht aber horizontal, oder, wie man in Flandern und Westphalen thut, die Wurzel gegen die Oberfläche gekehrt. Die in Stangen eingebundene und vereinigte Masse soll in der Röstegrube, in welche man sie in die gehörige Tiefe mit den Brettern einsenkt, aufrecht bleiben und muß mit Gewichten hinreichend beschwert werden, damit das obere Ende des Flachses sich unter der Oberfläche des Wassers und die Wurzeln einen Fuß vom Boden entfernt befinden.

Die Röstegrube muß noch so viel Raum haben, als die Flachsmasse einnimmt, damit die Gährung langsam vor sich gehe; in Röstegruben, die mit den Flachsbündeln ganz angefüllt sind, ist die Gährung zuweilen so stürmisch, namentlich bei heißem Wetter, daß man bei der größten Wachsamkeit noch Mühe hat, den rechten Moment abzupassen, wo der Flachs herausgenommen werden muß, wenn er nicht verderben soll.

Will man verhüten, daß der eingetauchte Flachs nicht mit den Wänden oder dem Boden der Grube in Berührung komme, weil dadurch die Stengel eine ungleiche Farbe erhielten, so könnte man, wie zu Hohenheim die Flachsbündel in eine Art von Käſten einschließen, die aus Latten angefertigt werden, worüber man Stroh, Bretter und Steine breitet, damit sie tief untertauchen. Mit Strohbändern, die auf der einen Seite an dem Rande der Röstegrube, und auf der andern an die Käſten befestigt werden, verhindert man diese, den Boden zu berühren und sich umzudrehen, wenn sie während der Gährung steigen oder sinken wollten.

Ueberall, wo man gemauerte Röstegruben anlegt, sind sie, wie in Flandern, mit kleinen Wannen, Schleusen oder Hahnen zu versehen, damit man Wasser leicht einlassen und ablassen kann. Das Wasser

soll an dem Boden der Grube einströmen und an der Oberfläche der Grube ausströmen.

Würde man das Wasser oben in die Grube einströmen lassen, so würde sich die untere Schichte Wasser nie erneuern, weil das einströmende Wasser leichter ist, und somit wäre der Zweck des Wasserzuflusses verfehlt. Verfährt man so, wie wir sagten, so hat man eine Röstegrube mit fließendem Wasser, welche zwar das Unbequeme hat, daß das Rösten länger dauert als jenes mit stehendem Wasser, aber man erhält auch weniger gefärbten Bast, der leichter zu bleichen ist, dabei kann man das Rösten besser überwachen, und das Wasser wird weniger verdorben, was für die von Werth ist, welche das Wasser aus jenen Gruben erhalten. Uebrigers verdirbt auch der Flachs weit leichter in einem Wasser, das sich nicht erneuert.

Der Flachs gibt einen viel schönern Faden, wenn man ihn unmittelbar nach dem Raufen in die Röstegrube bringt, wo er noch seinen ganzen Saft enthält und noch nicht ausgetrocknet ist.

Während der drei ersten Tage, welche sich der Flachs in der Grube befindet, gibt es nichts zu thun, als daß man dafür sorgt, daß er ganz mit Wasser bedeckt sei. Nach 3 bis 5 Tagen erscheinen die Luftbläschen an der Oberfläche des Wassers und hat ihre Zahl bedeutend abgenommen, so sehe man alle drei oder vier Stunden nach, ob man keine Zeichen findet, daß das Rösten vollendet ist. Diese sind: 1) wenn ein aus dem Gebund herausgezogener Stengel sich leicht bricht, sobald man ihn zu beugen strebt, 2) wenn der Bast von einem Ende des Stengels zum andern sich ablösen läßt und die Fasern doch beisammen bleiben, 3) wenn, sobald man die Stengel an einem Ende ergreift und die Wurzel drei- oder viermal auf das Wasser schlägt, der Bast platzt und aufgeht.

Geben sich diese Zeichen nicht zu erkennen, so muß man noch einige Stunden warten, sobald man sie aber vollständig erscheinen sieht, beeile man sich den Flachs herauszunehmen, und ihn haufenweise in reinem Wasser zu waschen, um ihn von dem Schlamme und dem Farbestoff zu befreien, der sich an die Stengel angesetzt hat.

Erlaubt die Lokalität, alles Wasser in der Röstegrube schnell zu erneuern, so lasse man den Flachs mehre Stunden noch in der Röstegrube, um ihn zu waschen und zu reinigen. Die Gährung steht dann still, und man hat keine Gefahr dabei zu befürchten.

Hat der Flachs alles Wasser verloren, und ist ist er ganz trocken geworden, so muß man ihn des Bleichens halber auf kurzes Gras legen und in dieser Rücksicht die für die Thauröste gegebenen Regeln wohl beachten. Dieses Bleichen dauert mehr oder minder lang, je nachdem die Stengel in der Röstegrube mehr oder weniger gegohren haben. Es kann drei bis vierzehn Tagen und noch längere Zeit erfordern.

C. Vergleichung der Thauröste mit der Wasserröste.

Die in Würtemberg gemachten Erfahrungen haben zu einer Vergleichung beider vorerwähnten Methoden Gelegenheit verschafft, so daß man ihre Vor- und Nachtheile gegeneinander abwägen kann.

Folgendes ist das Resumé dieser Beobachtungen:

Thauröste. — Vortheile: 1) Eine Wiese oder Rasen, um den Flachs darauf hinzubreiten, findet sich leicht; 2) geht das Rösten im Thaue langsam vor sich, so kann der Flachs nicht so schnell verfaulen, als wenn er im Wasser röstet, wo der Mangel an Aufsicht, schon in wenigen Stunden beträchtlichen Schaden stiften kann; 3) ist das Wetter günstig, so kostet die Thauröste weniger Arbeit; 4) erhält

man von im Thau geröstetem Flachs einen viel schönern Faden, als von dem im Wasser gerösteten; 5) die Fäden und Gewebe von durchthautem Flachse sind 8 bis 14 Tage früher gebleicht, als dieselben Stoffe, wenn sie aus im Wasser geröstetem Flachs verfertigt werden. — Nachtheile. 1) Die Gährung geht wegen des Wechsels der Witterung nur langsam von statten, unter günstigen Umständen dauert sie drei Wochen, erfordert aber im entgegengesetzten Falle sogar neun Wochen; 2) bei regnigtem Wetter muß man den Flachs oft wenden, damit er nicht faule, dies verlangt aber viele Arbeit; 3) die geringste Nachlässigkeit kann die ganze Ernte zu Grunde richten, wenn Fäulniß eintritt; 4) der Flachs, welcher 5 Wochen, welches der Durchschnitt ist, auf der Wiese bleibt, kann durch den Wind leicht verweht werden; will man keinen Verlust erleiden, so muß man ihn wieder in Ordnung bringen; 5) der im Thau geröstete Flachs hält nicht so gut, eignet sich also weniger zur Verarbeitung starker Leinwand, noch minder zu sehr feiner; hingegen der im Wasser geröstete kann, wenn er gut verarbeitet wird, ohne an Stärke einzubüßen, noch einen höhern Grad von Feinheit erlangen, als der erstere; 6) diese geringere Haltbarkeit bewirkt, daß man bei der ferneren Verarbeitung der Gespinnste von im Thau geröstetem Flachs mehr Ausfall an gutem Baste hat.

Rösten im Wasser — Vortheile. Das Rösten dauert unter günstigen Umständen, das Bleichen auf der Wiese mit eingerechnet, höchstens zehn Tage, im entgegengesetzten Falle dauert es doch nicht über vier Wochen; 2) in Folge der Geschwindigkeit der Operation wird das Rösten weniger gefährdet, weil der Flachs nicht so lange dem Einflusse der unbeständigen Witterung ausgesetzt ist; 3) Regen oder Wind verursachen keine Vermehrung der Arbeiten; folglich ist ein geringerer Ausfall in der Masse

des Produkts zu befürchten; 5) der Flachs, welcher im Wasser geröstet wird, hat mehr Nerv und kann bei zweckmäßiger Verarbeitung einen höhern Grad von Feinheit erlangen, als der im Thaue geröstete; 6) folglich ist er zu Battist weit geeigneter, seine Fäden erhalten also einen höheren Preis; 7) wegen seiner Haltbarkeit verliert er beim Brechen und Hecheln weniger. — Nachtheile. 1) Nicht überall trifft man passendes Wasser an, folglich ist diese Art zu rösten nicht immer ausführbar; 2) der beschleunigte Gang der Gährung erfordert nach 3 oder 4 Tagen eine thätige und ununterbrochene Aufsicht, wenn man nicht den rechten Moment ergreift, wo das Rösten beendigt ist, hat man die Zeichen, welche sich alsdann einstellen, nicht erkannt, so kann man große Verluste erleiden; 3) die Wasserröste erfordert unter gleich günstigen Umständen weit mehr Arbeitsaufwand als die Thauröste, bei regnigtem Wetter tritt das Gegentheil ein; 4) der im Wasser geröstete Flachs kostet mehr Mühe, um die Sanftheit und Feinheit des im Thau gerösteten Flachses zu erhalten; 5) endlich bleicht der erstere viel schwerer als der zweite.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, daß bei der Wahl von einer der beiden Methoden Lokalität, Erfahrung und Praxis, Wetter, Jahreszeit und Beschaffenheit des Flachses oder der aus ihm zu bereitenden Produkte vielen Einfluß haben; schwankt man aber zwischen den Vor- und Nachtheilen beider Methoden, so ergibt sich, daß das Rösten im Wasser, sobald man brauchbares haben kann, den Vorzug verdiene, wofern man nur den Moment zu bestimmen weiß, wenn die Gährung beendigt ist.

D Die Eigenschaft des Flachses nach dem Rösten.

Ob der Flachs gut geröstet sei erkennt man an folgenden Zeichen: 1) der Bast löst sich auf der

ganzen Oberfläche und Ausdehnung des Stengels leicht vom Holze. Faßt man den dritten Theil oder die Hälfte des Bastes am untern Theil des Stengels an, so werden sie alle bis an die Spitze sich schälen; 2) es muß einige Anstrengung erfordern, eine einzelne Faser zu zerreißen; 3) schon nach dem Brechen, noch mehr aber nach dem Hecheln, muß der gute Flachs einen starken Glanz haben; 4) je nach der Art, wie er eingeerntet und geröstet worden, besitzt er auch die in der folgenden Tabelle angegebenen Farben.

Röstung.	Flachs, welcher lange Zeit vor der Samenreife eingeerntet worden.	Flachs, welcher eingeerntet worden. als der Same beinahe reif war.
Thauröften.	Gelblich grau.	Silbergrau.
Wasserröften.	Blaßgelb.	Gräulich gelb.

Schlecht gerösteter Flachs hat folgende Kennzeichen; 1) wenn er nicht genug geröstet ist, so löst sich nur ein Theil der Fäden vom Stengel, die übrigen aber bleiben so fest am Holze, daß sie eher reißen als losgehen; 2) wenn er zu stark geröstet ist, so lösen sich die Fäden sehr leicht ab, sind aber ungleich unter sich und reißen bei der geringsten Anstrengung; 3) ist der Flachs zu stark oder zu schwach geröstet, so erlangt er trotz längerer Verarbeitung mit der Breche und Hechel doch nie einen reinen Glanz, seine Farben, welche bei der Thauröste sich dem Grau nähern, bei der Wasserröste aber dem Gelblichen, werden matt, wenn das Rösten nicht vollständig beendigt wurde, und braun, wenn es zu lange währte, gegen die Enden zu geht die Farbe sogar ins Schwarz über.

Der zu spät geraufte oder von der Sonne aus-

getrocknete Flachs hat eine röthlich gelbe oder braunrothe Farbe.

§. 2. Andere Röstemethoden.

Man hat deren eine große Zahl in Vorschlag gebracht, welche die Thauröste und die Wasserröste ersetzen sollten, aber ohne Erfolg. So hat man den Flachs eine gewisse Zeit in kochendem Wasser gelassen, in welchem eine kleine Quantität Seife oder kaustische Lauge aufgelöst worden. Dadurch bewirkte man die Absonderung der Schäben und einen feinen Bast, der sich leicht bleichen läßt, aber dieser hat keine Consistenz. In Deutschland hat man Wasserdämpfe angewandt, um den Pflanzenleim aufzulösen, aber auch damit erreichte man seinen Zweck nicht; die gurch den Dampf erzeugte Hize schien den Faden anzugreifen, ihm einen Theil seiner Festigkeit und auch seinen Glanz zu rauben, das Gewebe, wozu man diese Fäden nahm, war baumwollartig. Man wollte zulezt Maschinen an der Stelle der chemischen Operationen wirken lassen, aber diese Neuerung ist nicht allgemein in die Praxis übergegangen, wir werden aber später darauf zurückkommen.

Zweiter Abschnitt.

Das Dörren, Brechen, Hecheln und Schwingen des Leins.

§. 1. Das Dörren.

So trocken der Lein auch scheinen mag, wenn er in die Scheune gebracht wird, oder nach einem mehrmonatlichen Aufenthalt in der Scheune, so ist er es doch nicht in dem Grade, daß das Holz oder die Schäben sauber weggeht, der Bast sich vollständig abschält, und daß die Bastfasern unter sich mit Leichtigkeit sich absondern. Um ihn so trocken zu machen

als nöthig ist, muß man ihn dörren, d. h. einer Hize aussetzen, welche ihm den größten Theil seiner vegetabilischen Feuchtigkeit entzieht.

Man dörrt den Lein auf verschiedene Art, an der Sonne, im Ofen, auf der Darre der Brauer oder auf der Flachsdarre.

Um ihn an der Sonne zu dörren, nimmt man ihn vom Speicher, und setzt die Bunde 2 oder 3 Tage an die Luft, dann bindet man sie auf und stellt die Stengel vor die Sonne hin, an einem schönen warmen Tage, indem man sie an einem reinen trockenen Orte an eine Mauer oder Hecke anlehnt oder sie mit Reisigholz stützt. Abends müssen sie, weil sie sonst vom Thau angefeuchtet würden, weggenommen und an einem trockenen Orte aufbewahrt werden. Nach 6 bis 8 schönen Tagen kann man den Flachs schon brechen. Das Dörren an der Sonne, besonders des bereits alten Flachses, ist am vortheilhaftesten und am wohlfeilsten, man erhält einen stärkern Faden als bei andern Behandlungsarten, und er wird der Gefahr des Verbrennens nicht ausgesetzt.

Man dörrt den Flachs in Oefen, auf der Malz- oder Hanfdarre, wenn man die schöne Witterung nicht abwarten, oder ihn im Winter, oder, wenn es regnerisch, wolkig oder kalt ist, brechen will. Die armen Leute bringen ihren Flachs in Bunden in einen Backofen, nachdem man kaum das Brod ausgenommen; einige Gutsbesitzer haben zu diesem Zweck besondere Oefen errichtet, welche sie wie Backöfen heizen lassen, um ihren Flachs hinein zu thun. In Bierländern wird der Flachs auf der Malzdarre ausgebreitet und getrocknet, und in Gegenden, wo der Flachsbau im Großen betrieben wird, hat man Flachsdarren. Diese sind ein von allen Gebäuden isolirter Ort oder gar eine Höhle, deren man in gebirgigen Ländern viele findet. In diesem Raume

macht man 4 Fuß vom Boden einen Rost, auf welchen man den Flachs breitet. Darunter zündet man mit den Schäben ein Feuer an und unterhält es mit Vorsicht, damit der Flachs gleichmäßig dörre und sich nicht entzünde. Ist er gehörig trocken, so nimmt man ihn ab, und übergibt ihn den Flachsbrecherinnen.

Diese letztere Dörrmethode ist für den Flachs sehr gefährlich. In den Backöfen steigt die Temperatur oft auf 80 bis 100°, oft noch höher, der Flachs versengt und verdirbt daher in einer Hitze, die hinreicht, um gewisse Pflanzenstoffe zu zersetzen, der Pflanzenleim, der noch immer die Fäden des Flachses bedeckt, schmilzt, anstatt auszutrocknen, und wenn er abgekühlt ist, leimt er die Fäden abermals zusammen, so daß man ihn beim Brechen gar nicht wegzubringen vermag. Die verdunstete Feuchtigkeit des Flachses fällt, da sie keinen Ausgang findet, bei ihrem Erkalten auf die Stengel zurück, welche dadurch weich und biegsam werden; endlich verliert auch der Faden seinen Glanz und seine Stärke, er wird hart und spröde. Auf den Malzdarren verdirbt der Flachs nicht so leicht, aber die Temperatur von mindestens 60 Gr. des hundertgradigen Thermometers, der er hier ausgesetzt ist, ist immer noch zu hoch. Auf der gewöhnlichen Flachsdarre hat man außer der Unvollkommenheit des Verfahrens den Rauch und ein unvollständiges Austrocknen, hauptsächlich aber die Gefahr des Anbrennens zu befürchten.

Eine zweckmäßige Flachsdarre, wie man sie in einigen Gegenden Deutschlands antrifft, ist eine geräumige, etwas niedere Kammer, welche einen Ausgang hat, durch welchen die feuchten Dämpfe entweichen können. Hier stellt man den Flachs in Bunden zu 40 bis 50 Stengeln auf. Diese Flachsdarre heizt ein Fayence-Ofen aus Erde oder Ziegeln

errichtet, dessen Temperatur nur langsam steigt und sinkt, und dessen Oeffnung nach außen geht, um jeder Gefahr vorzubeugen. Man kann auch mittelst Luftheizung oder durch Wasser-, Dampfheizung rc. die Temperatur im Innern dieses Raumes auf die nöthige Höhe bringen. Ist der Flachs in dieser Darre geordnet, so zündet man ein Feuer an, wodurch man allmählig die Temperatur bis auf 20 bis 24 Gr. R. steigert. Bei dieser Temperatur, welche man einige Zeit zu erhalten sucht, verdampft das Vegetationswasser des Leins allmählig, und entweicht durch den erwähnten Ausgang. Wenn kein Dampf mehr abzieht, so steigert man nach und nach die Temperatur auf 32 bis 36 Gr. R., und hat man sie einige Minuten auf diesem Grad erhalten, so ist die Operation beendigt. Man nimmt den Flachs weg, läßt ihn einige Stunden abkühlen und bringt ihn dann auf die Breche.

§. 2. Das Flachsbrechen.

Ist der Flachs gehörig getrocknet, muß er verschiedenen Manipulationen unterworfen werden, damit das Holz oder die Schäben von dem Baste abgesondert und dieser zu gehecheltem Flachse verarbeitet werden. Diese Manipulationen sind in den verschiedenen Ländern auch verschieden, daher ihre verschiedenen Benennungen.

Mag man beim Rösten und auf der Darre noch so große Sorgfalt angewendet haben, so bleibt doch stets in den Bunden eine Anzahl kurzer oder gebrochener Stengel zurück, welche mit den andern sich vermischen, und beim Brechen und Hecheln zu Werg werden, den guten Flachs verderben, und so einen beträchtlichen Abgang verursachen. Das erste Geschäft ist daher, den Flachs zu sortiren. Dies geschieht mit einer großzahnigen Hechel von Holz oder Eisen; die Zähne müssen aber weit von einan-

der entfernt stehen. Durch diese zieht man eine Handvoll Flachs, den man an einem Ende mit der Hand hält, die kurzen oder gemischten Stengel bleiben in der Hechel hängen. Diese Stengel sind darum noch nicht verloren. Man sammelt sie, um sie zu Werg zu verarbeiten.

Wenn der Flachs sortirt ist, muß man, um die Wirkung der Breche zu erleichtern, ihn mit dem Schlegel klopfen. Dieser Schlegel ist eine Masse von hartem Holz, mit welcher man immer eine Handvoll Flachs auf einem flachen Klotze von der Wurzel bis zur Spitze klopft. Die Breche plattet die Stengel, bricht die Schäben, löst den Bast ab, vermindert den Zusammenhang der Fasern, und spaltet und zerreißt den vegetabilischen Leim, welcher sie noch zusammenbackt.

In Westphalen bedient man sich zum Brechen des Flachses einer durch Wasser in Bewegung gesetzten Stampfmühle; ein mit Hebearmen versehener Baum, der sich um seine Achse dreht, hebt hier vier bis sechs kleine buchene Stampfer und läßt sie auf die auf einen Block hingebreiteten Flachsstengel fallen. Die vor diesen Stampfern stehenden Arbeiter wenden und schütteln von Zeit zu Zeit die Flachsbüschel, und verhindern, daß sie sich nicht erhitzen und verwirren.

Eine andere in Deutschland zu diesem Zweck gebrauchte Maschine besteht aus zwei hölzernen Walzen, die eine auf die andere gelegt, mit länglichten, breiten und tiefen Hohlkehlen versehen und an eisernen Achsen befestigt, eine derselben hat auf jeder Seite einen Triebel. Der in Bündelchen zwischen diese Walzen gebrachte Flachs wird, je nachdem die drehende Bewegung ihn vorwärts schiebt, wenn er vollständig gebrochen ist, auf der andern Seite auf einem abschüssigen Brette aufgenommen.

In Flandern behandelt man ihn mit dem Bott-

hammer (Fig. 329) einem 10½ Zoll langen, 5 Zoll breiten und 3½ Zoll dicken harten Holzklotz, welcher unterhalb prismatische Hohlkehlen von 6 Linien hat, in seiner Mitte ist ein krummer Griff (Fig. 330) zur Führung des Botthammers angebracht. Der mit Regelmäßigkeit auf eine flache Tenne hingebreitete Flachs wird mit diesem Instrument zuerst an der Wurzel, dann an der Spitze, endlich in der Mitte des Stengels geklopft. Ist er auf der einen Seite gehörig verarbeitet, so wird er umgewendet, und von Neuem auf gleiche Art behandelt. Nachdem die Operation zu Ende, nimmt der Arbeiter den Flachs weg, schüttelt ihn, um die Unreinigkeiten und Schäben herauszubringen, und bindet ihn dann in Pakete.

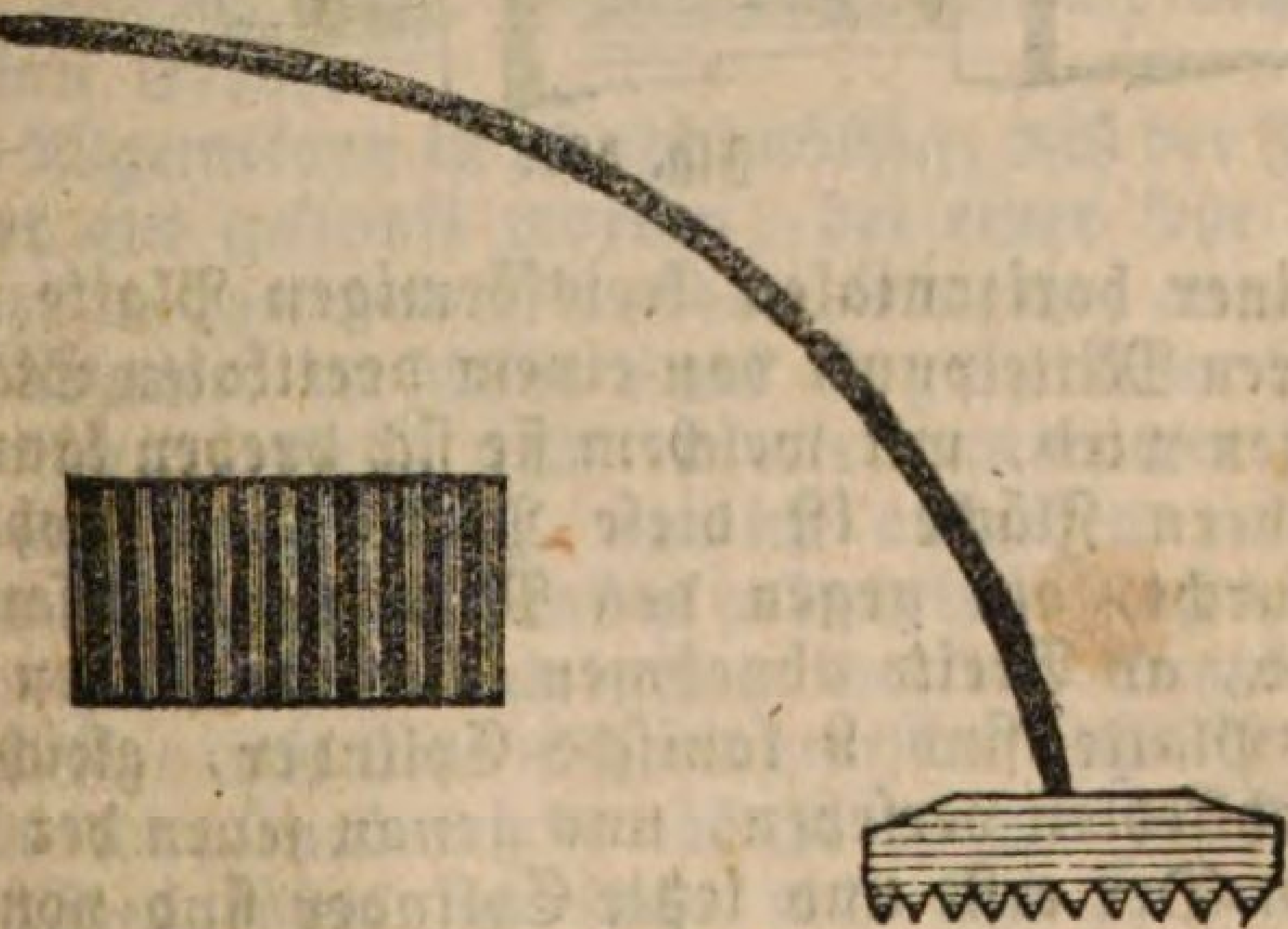


Fig. 329. Fig. 330.

Zuweilen nimmt man zu diesem Zweck in jenen Ländern ein Pferd, um eine Mühle in Bewegung zu setzen, welche die Flachsreibe genannt. Diese Maschine besteht in einem vertikalen Mühlstein, welcher im Kreise umlaufend, den ihm untergebreiteten Flachs zerquetscht. Auf diese Art kann man 130 bis 150 Kil. Flachs täglich brechen.

Vielleicht ließe sich auch Catlinetti's eben so ein-

fache als geniale erfundene Maschine (Fig. 331) zu diesem Zwecke vortheilhaft verwenden? Sie besteht

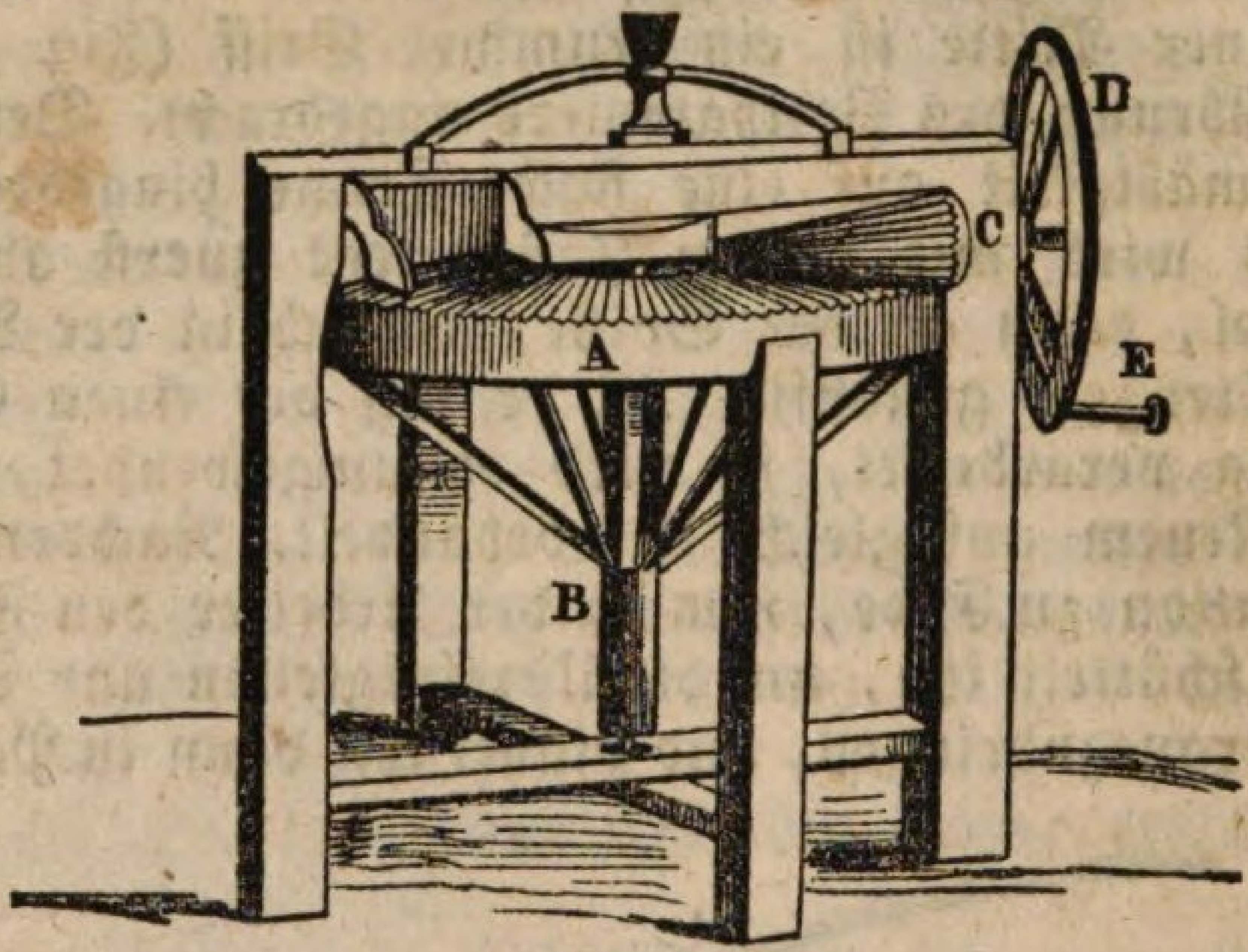


Fig. 331.

aus einer horizontalen kreisförmigen Platte A, die um ihren Mittelpunkt von einem vertikalen Stamm B getragen wird, mit welchem sie sich drehen kann. Auf der obern Fläche ist diese Platte von Hohlkehlen durchfurcht, die gegen den Mittelpunkt zusammen=laufend, an Breite abnehmen. Auf der halben Fläche dieser Platte sind 9 konische Cylinder, gleichmäßig mit Hohlkehlen versehen, und genau jenen der Platte ähnlich. Der erste und letzte Cylinder sind von Guß=eisen, und kommen mit den andern hölzernen nicht in Berührung. Dieser erste Cylinder C hat eine eiserne Axe, welche aus dem Gerüste hervorragt, und auf welcher ein Rad D angebracht ist, das mit einem Griffe E versehen. Dieser greift mittelst seiner Hohlkehlen in jene der Platte ein, und verursacht die kreisförmige Bewegung. Die Axen aller andern Walzen haben Stahlfedern, welche sie gegen diese Platte drücken. Um den Flachs zu brechen, nimmt ein Kind eine Handvoll, die es auf die Platte aus=

breitet, so daß, vom Rand ausgehend, nur die Hälfte bedeckt wird. Sobald durch die von einem Manne der Maschine gegebene Bewegung der Flachs unter den ersten Cylinder gekommeu ist, breitet das Kind eine zweite Handvoll hin, dann eine dritte u. s. f. Wenn die Scheibe ihre volle Tour beendigt hat, nimmt das Kind den gänzlich gebrochenen Flachs, stets eine Handvoll hinweg, je nachdem sie unter der letzten Walze hervorkommt, oder ist der Flachs nicht genügend gebrochen, so läßt man die Maschine eine zweite Tour machen. Wenn Alles beendigt, bürstet man die Hohlkehlen der Platte, um sie von den Schäbenstückchen zu reinigen, und beginnt dann die Platte aufs Neue zu beladen. Alles dies geht mit ungemeiner Schnelligkeit, damit das Geschäft nicht unterbrochen werde.

Im Allgemeinen ist es nicht nöthig, daß der Flachs, wenn er gut geklopft worden, bei einer sehr hohen Temperatur getrocknet worden sei, ehe er in die Breche kommt, er bleibt dann länger, seine Fasern sind besser zertheilt und er wird unter der Arbeit mehr und mehr fein, endlich entgehen auch die Spitzen, welche den schönsten gehechelten Flachs geben, den Brechen nicht, und gehen bei der Bearbeitung des Flachses mit dem Schwingmesser nicht verloren.

Das Klopfen bewirkt das Zerplatzen des Bastes, die Schäben lösen sich los, man hat sie nur noch von dem Baste los zu machen, und den letzteren in gehechelten Flachs zu verwandeln. Diesen Zweck erreicht man mit der Breche. Dieses Instrument besteht aus Stücken Holz, die durch einen Bolzen an einem Ende vereinigt sind. Der untere Kiefer steht auf 4 seitwärts geneigten Füßen, die ihm einen festen Halt geben. Die Füße sind 30 Zoll hoch, damit die Arbeiterin stehend geschickt damit manipuliren kann. Die Breche besteht aus einem hölzernen Sücke von 5 bis 6 Zoll Breite, und 7 bis 8 Fuß Länge, dieses

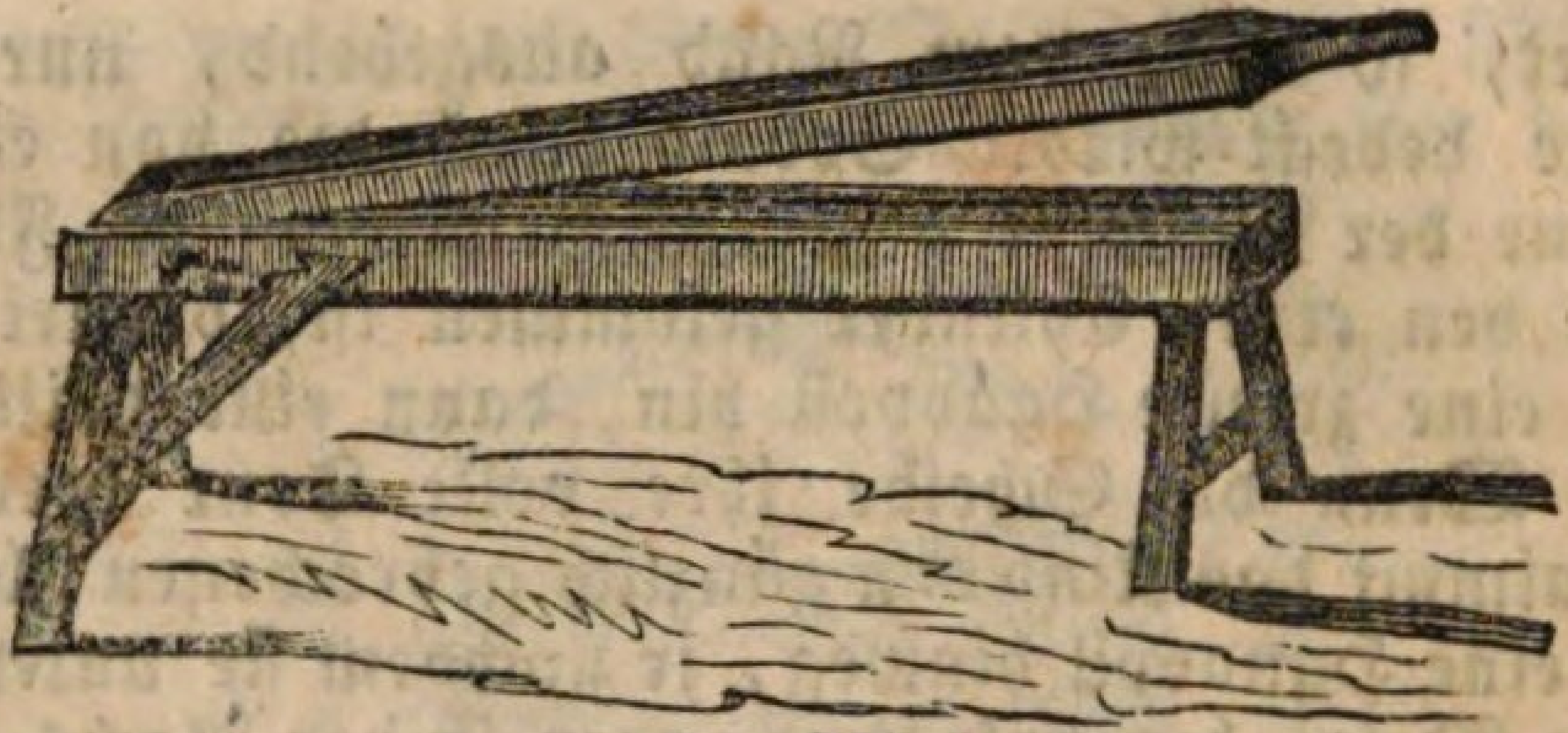


Fig. 332.

hat zwei große 1 Zoll breite in seiner ganzen Länge durch und durch gehende Rinnen. Die 3 Klingen, welche durch diese Rinnen gebildet werden, sind messerartig ausgeschnitten, aber an ihren obern Theile nicht scharf. Ein anderes minder breites Stück als das erste, das an einem Ende mit einem Griffe versehen, und das wie das untere Stück zwei ähnliche messerartig ausgeschnittene Klingen neben einander hat, ist mittelst eines eisernen Zapfens, welcher durch beide an dem entgegengesetzten Ende des Griffes durch geht, und den Dienst eines Gewindes versieht, an das untere Stück befestigt. Die beiden Klingen des oberen Stückes greifen von selbst in die Falzen des unteren Stückes ein.

Um den Flachs zu brechen, nimmt die Arbeiterin eine Handvoll mit der linken Hand, und mit der Rechten hebt sie das Oberstück am Griff in die Höhe. Dann legt sie den Flachs zwischen die zwei Stücke, bricht heftig und mehrmals mit dem oberen Stück herunterschlagend die Schäben und zwingt sie, in dem sie den Flachs gegen sich zieht, vom Baste loszugehen. Wenn diese Handvoll Flachs zur Hälfte gebrochen und durchgeschüttelt ist, bringt sie die andere Hälfte, welche sie in der Hand hatte, unter die Schneiden der Breche, und läßt sie nicht los, bis das Brechen vollständig erfolgt ist. Dies Verfahren wird bei den folgenden Partien wiederholt, bis man

2 Pfund Flachs beisammen hat, dann bildet man ein Paket daraus, das gedreht, in zwei Stränge gefaltet, und am Ende zusammen gebunden wird. Dies nennt man Werg.

In Böhmen wird der an der Sonne getrocknete Flachs zuerst unter eine grobe Breche gebracht, welche nur eine Klinge und eine Falze hat, dann bringt man ihn unter eine feine Breche, welche zwei Klingen und eben so viele Falzen hat; zuweilen beginnt diese zweite Operation erst nachdem er einige Stunden auf der Darre zugebracht hat. In einigen Ländern wendet man nur grobe Brechen an, aber nur wenn man groben Hanf und groben Flachs verarbeitet. In andern Ländern haben die Brechen 5 und noch mehr Klingen. In Languedoc arbeitet man vor allem mit einer Breche mit sägenartig gezahnte Klingen, dann mit einer anderen, wo die Klingen, wie bei der gewöhnlichen Breche, eben sind. Endlich gibt es noch Gegenden, wo man den Flachs zuerst mit einer Breche bearbeitet, deren obere Klingen in unteren Falzen ganz frei spielen, dann verfeinert man den Flachs mit einem Instrument derselben Art, wo die Theile aber gleichmäßig und fest in einander passen.

Die Ränder der Falzen und Klingen sollen sorgfältig abgerundet sein, damit man den Bast nicht zerschneidet, und man muß Acht geben, daß die Arbeiter sie nicht scharf machen, um schneller arbeiten zu können; bei feinem Flachse erster Qualität würde man sogar wohl thun nie eine neue Breche anzuwenden, sondern auf den neuen ein Jahr lang Hanf oder groben Flachs zu verarbeiten. Die Handvoll Flachs ziehe man nicht eher wieder gegen sich als bis man den oberen Theil zur Hälfte wieder aufgehoben hat, dann fahre man langsam weiter fort, und nur wenn die Enden bereits von den Schäben befreit sind, sonst würden zu viele Fäden reißen. Erst dann

darf die Arbeit mit einiger Geschwindigkeit betrieben werden, wenn die ganze Handvoll in Fasern aufgelöst ist.

Die Breche ist, wie man sieht, ein grobes Instrument, man wirft ihm folgende Mängel vor, es bricht die Spitzen, welche den feinsten Flachs liefern, nur unvollkommen, die zwischen die Backen gekommenen Stengel, welche durch die Schneiden gepreßt werden, können sich nicht gehörig ausbreiten, geben daher unter dem Stoß des oberen Schlägels nach und zerreißen; die Reibung, welche der Flachs zwischen den Schneiden erleidet, veranlaßt Ballen und verwirrt die Fasern, und leider sind dies stets die schönsten und feinsten, die sich so zusammenballen und verwirren, die dann in der Folge beim Hecheln unter den Abfall kommen; endlich ist die Führung dieses Instruments zeitraubend und beschwerlich, besonders für Frauen, die größtentheils damit arbeiten.

§. 3. Das Schwingen des Flachses.

Der gebrochene Flachs ist darum noch nicht ganz von seinen Schäben befreit; er besizt immer noch eine große Quantität davon, die man nur durch das Schwingen wegbringen kann. Dieses nimmt man auf einem Brette A (Fig. 333) vor, das vertikal an ein starkes Stück Holz B, das ihm zur Unterlage dient, befestigt ist. Dieses Brett hat nach oben zu einen halbkreisförmigen Einschnitt C, zuweilen ist es aber nur auf der Seite ausgezackt. Der Schwinger nimmt mit der linken Hand eine Partie Flachs, die er auf den Einschnitt C des Brettes legt; die Partie Flachs, welche er hält, klopft er mit der Schneide des Schwingmessers (Fig. 334) das Brett entlang. Dieses Messer ist von Holz und hat zwei stumpfe Schneiden, es ist 2 Fuß lang, 4 bis 5 Zoll breit, 6 bis 7 Linien dick und hat an einem Ende einen Griff, an welchem der Arbeiter

Fig. 334.

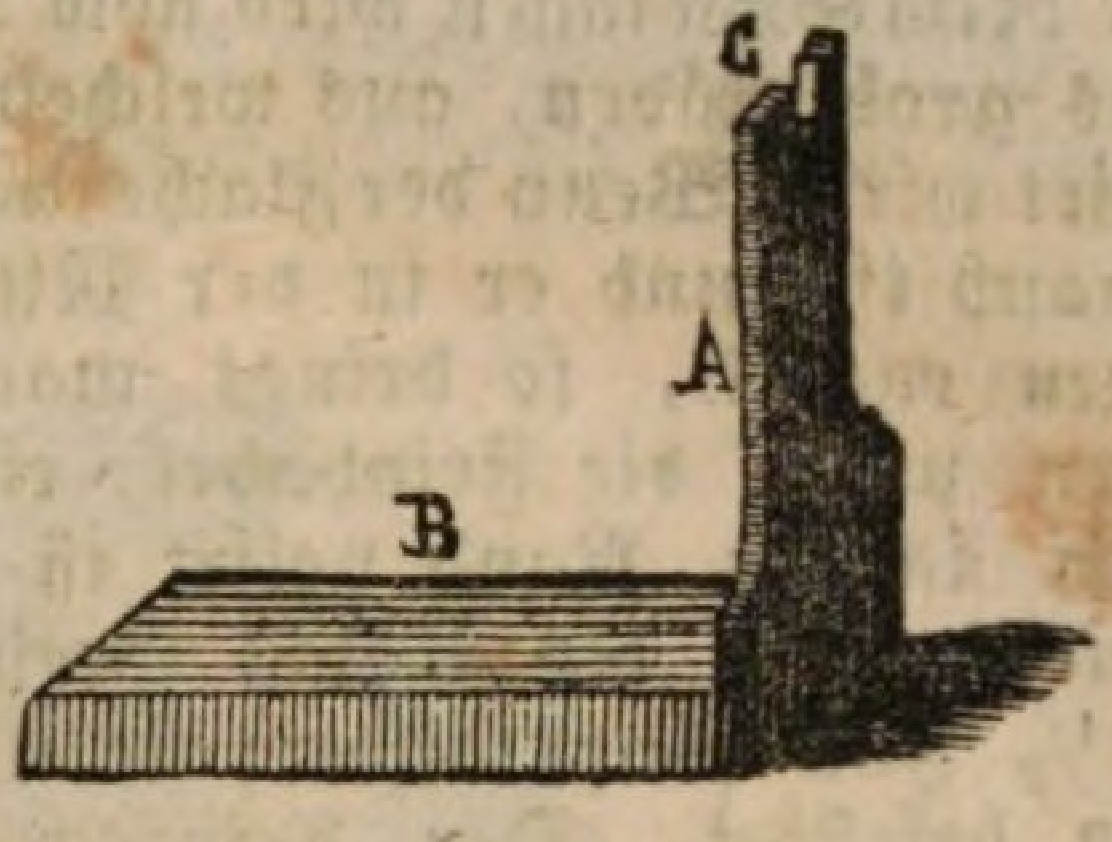


Fig. 333.

es mit der rechten Hand hält. Er schüttelt die Handvoll Flachs, nachdem er ihn geklopft, wendet ihn um, klopft ihn nochmals, bearbeitet die Spitze, wie er mit den Wurzelenden verfuhr, klopft auch sorgfältig die Mitte, die in der Regel am schlechtesten bearbeitet wird, und reinigt den Flachs von den Schäbenstückchen, von dem gröbsten Abwerg und von den Partien, welche auf der Breche nicht vollkommen gebrochen wurden.

Das Schwingen ist eine wichtige Operation, die einen geübten Arbeiter erfordert. Dieser muß den Flachs fest in der Hand halten, denn würden Fasern daraus entweichen, so würden diese Knöpfe bilden, und mehr reibend als klopfend mit dem Schwingmesser, wenn dasselbe den Flachs berührt, arbeiten. Bei aller Sorgfalt wird er doch nicht verhüten können, daß einige Fäden an dem Ausschnitte des Brettes Schaden leiden und unter das Abwerg kommen.

Der Flachs muß sehr trocken sein, wenn er gehörig geschwungen werden soll. In Würtemberg gibt man ihm den erforderlichen Grad der Trockenheit, besonders bei feuchtem Wetter im Ofen oder auf der Flachsdarre. Ein Theil des Flachses fällt mit den Schäben unter dem Schwingmesser. Der

Abfall beim Schwingen wird noch benützt, man macht daraus grobe Fäden, aus welchem die Packleinwand fabrizirt wird. Wenn der Flachs nach dem Schwingen noch rauh ist, und er in der Mitte noch Resten von Schäben enthält, so bringt man ihn in manchen Ländern unter die Feinhechel, eine eiserne Klinge, die am innern Rand polirt ist und eine stumpfe Schneide von 3 bis 4 Zoll Breite, 2 Linien Dicke und 2½ Fuß Länge bildet; sie ist vertikal an einen Pfosten befestigt. Der Feinhechler ergreift mit der rechten Hand eine Handvoll Flachs bei den Wurzelenden, bringt sie hinter die Klinge und erfaßt die Spitzen mit der Linken, die Mitte stützt er auf die eiserne Klinge, zieht dann kräftig mit beiden Händen abwechselnd, so daß alle Schäbenstücke und die verschiedenen Theile derselben nach und nach an dieser Klinge gerieben werden.

Zur Verfeinerung des Flachses gebraucht man auch das Schabemesser, ein Werkzeug, dessen Beschreibung wir weiter unten geben, wo von der Bearbeitung des Hanfes die Rede sein wird.

Die Flammänder, sagten wir, brechen den Flachs nicht, sondern klopfen ihn bloß, darauf lassen sie aber das Schwingen folgen, aber auf eigenthümliche Art. Das Schwingmesser ist eine Art Hackmesser (Fig. 335), flach und dünn, hat oben einen Kopf, der sein Gewicht oder seinen Schwung vermehren soll, der Griff ist kurz, abgeplattet, an eine der Flächen dieses Werkzeugs durch hölzerne Nägel befestigt. Dieses Schwingmesser ist von hartem Holz und glatt, 2 Linien dick und wiegt nicht über ¾ Pfund. Das Schwingebrett A (Fig. 336) ist 4 Fuß hoch, 1′ breit und 1 Zoll dick, vertikal mit einem andern aber horizontalen Brett B, das ihm als Stütze dient, zusammengefügt, und hat einen Ausschnitt E von 3 Zoll Höhe und 4 Zoll Tiefe. Einer seiner innern Ränder, jener, wo man mit dem

Schwingmesser klopft, ist schiefkantig geschnitten (Fig. 337), damit das Schwingmesser beim Herunter-

Fig. 335.

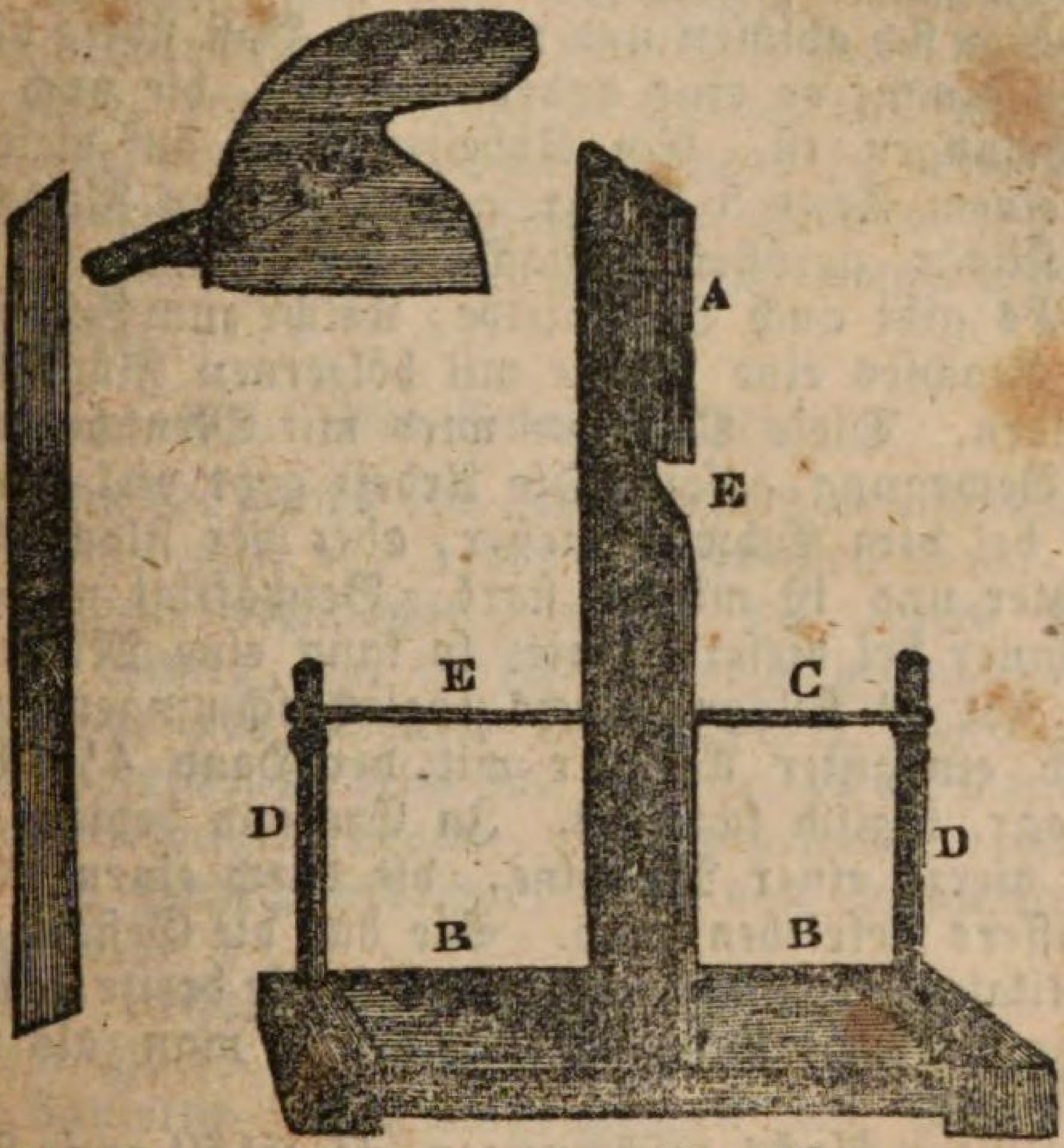


Fig. 337. Fig. 336.

schlagen nicht durch den Rand aufgehalten wird und den Faden abreißt. Das Unterlagholz B hat 5 Fuß Länge, 1½ Breite und 2 Zoll Dicke. An der Seite, wo der Arbeiter steht, sind an jedem Ende zwei starke Ständer D von 1½ Fuß Höhe, an welchen ein dicker lederner Riemen C, der sehr straff gespannt ist, befestigt wird. Er dient dazu, die Beine des Arbeiters, während er an dem Stocke arbeitet, zu schützen. Der Schwinger nimmt in seine linke Hand so viel Flachs, als er nur fassen kann, bringt ihn in den Ausschnitt bis in die Mitte der Länge,

breitet ihn auf den innern Rand hin, schlägt darauf in vertikaler Richtung, von der Seite der schiefen Kante her, mit dem in der rechten Hand gehaltenen Schwingmesser, dreht, wendet und klopft, bis die Schäben sich ablösen und nur noch Bast übrig bleibt, dann nimmt er eine andere Partie, die noch nicht geschwungen ist. Ein Arbeiter kann auf diese Art an einem Tage 5 Kilogr. geschwungenen Flachs aus 20 Kilogr. geröstetem Flachs verarbeiten.

Es gibt auch Landwirthe, welche zum Schwingen des Flachses eine Mühle mit hölzernen Flügeln anwenden. Diese Maschine wird mit Menschenarmen in Bewegung gesezt. Die Arbeit geht viel schneller als bei dem Schwungmesser, aber der Flachs bricht leichter und ist minder stark. Beschäftigt man vier Männer bei dieser Arbeit, so kann eine Mühle dieser Art 22 Kilogr. Flachs täglich schwingen, während ein guter Arbeiter mit der Hand $4^1/_2$ bis 5 Kilogr. täglich schwingt. In England bedient man sich hierzu einer Maschine, die durch einen Strom Wassers getrieben wird. Sie hat die Gestalt einer vertikalen Trommel, an welcher große breite Schwerter angebracht sind. Girard nennt man als ihren Erfinder.

Ist der Flachs geschwungen, so erhält er in Flandern noch eine andere Appretur folgender Art. Der Arbeiter, welcher sitzt, erfaßt den Flachs in kleinen Partien, bringt ihn in einen ledernen Schurz, den er vorn trägt, und schabt ihn mit eisernen Messern von 1 Fuß Länge und 10 Linien Breite, die aber gegen den Griff zu schmäler sind, die Schneide ist abgerundet. Es gibt von diesen Messern dreierlei Sorten, eine feiner als die andere. Der Flachs wird auf diese Art in seiner ganzen Länge dreimal hintereinander geschabt, bis die letzten Reste der Schäben und des Leimes weggeschafft sind. In Westphalen, wo man dasselbe Verfahren beobachtet, schabt

der Arbeiter den Flachs auf seinem Knie, das mit einer Schweinshaut bedeckt ist, die glatte Seite nach außen gewendet, und gebraucht dabei nur 2 Messer. Die Abgänge sind sehr beträchtlich, jene von der ersten Operation dienen zur Bereitung der Packleinwand, jene der zweiten Operation, um Sackleinwand oder grobe Hausleinwand zu verfertigen. So zubereitet wird der Flachs im Gebunde von $2^{3}/_{4}$ Pf. zusammengelegt, und zum Hecheln und Spinnen abgegeben.

§ 4. Das Hecheln des Flachses.

Wenn der Flachs von den Schäben vollständig gereinigt ist, muß er, bevor er gesponnen wird, eine Operation durchmachen, welche die lezten Spuren des Leimes, der die Fasern noch zusammenklebt, wegschafft, und wodurch er sonst noch feiner wird. Diese Verrichtung heißt das Hecheln; es wird entweder von besondern Leuten, Hechler genannt, weil sie mit den Hecheln arbeiten, oder von Spinnerinnen ausgeführt.

Die Hecheln sind gewöhnlich ein Brett von hartem Holz, in welches spitze eiserne, kupferne oder stählerne Zähne eingeschlagen sind. Die Form dieser Zähne ist in jedem Lande anders, und richtet sich auch nach der Feinheit, die man dem Faden geben will; bald sind sie länglich rund, und nur am äußersten Ende gespitzt, bald wieder von einem Ende bis zum andern abgestumpft, bald hingegen viereckig ausgeschnitten. Zuweilen setzt man sie in geraden Linien ein, häufiger noch, wie in England, schachbrettartig oder in der Diagonale. Auch ihre Länge ist ungleich, und der Hechelkrämer hat deren von den verschiedensten Sorten, von den gröbsten bis zu den feinsten, bei welchen die Feinheit, die man dem Flachs zu geben wünscht, die Wahl bestimmt. Gewöhnlich hat man Hecheln von vierer

Größen, die Zähne der größten sind viereckig, oder verschoben viereckig, und sind unten eine Linie im Quadrate stark und 3½ Zoll lang; die der feinsten sind rund und so dick wie stärkere Nähnadeln.

Das Hecheln beginnt damit, daß der Hechler seine Hecheln an ein hartes Brett befestigt, nachher mit der rechten Hand eine Handvoll Flachs in der Mitte seiner Länge anfaßt, und umwickelt diese mit einem der Enden ein oder zweimal, um ihr mehr Kraft zu geben. Dann preßt er die Hand stark zusammen, gibt dem Flachs eine vertikale kreisförmige Bewegung, so daß der Bast auf die Zähne der gröbsten Hechel fällt. Findet er zu viel Widerstand, wenn er den Bast horizontal durchziehen will, so nimmt er ihn langsam weg, um eine geringere Quantität auf einmal zu verarbeiten. Zuweilen erhebt er den Flachs über die Hechel, öffnet und breitet den Flachs aus einander, zuweilen zieht er ihn lebhaft mehre Mal nach einander durch. Wenn die Spitze vollkommen verarbeitet ist, bearbeitet er den Bast in immer größerer Länge, und fährt so fort, bis die Fasern ohne Schwierigkeit zwischen den Zähnen der Hechel hindurchgehen; nachher windet er die gehechelte Partie um seine Hand, und hechelt das andere Ende mit gleicher Sorgfalt. So hechelt man den Flachs nach und nach auf immer feineren Hecheln, wo er sich spaltet, biegsam und sanft wird. Der Flachs, welchen man bei der erstern Arbeit erhält, ist Flachs von der ersten Sorte. Die gehechelten Partien schlägt man in der Hälfte zusammen, und macht sogenannte Docken. Das in den Hecheln zurückgebliebene Werg wird von Neuem bearbeitet, und gibt einen feinen, aber kürzern und auch härtern Flachs als der erste war. diesen nennt man Flachs zweiter Qualität. Der Rest des Werges, der sich noch hecheln läßt, wird zu verschiedenen Zwecken verwendet.

Man hechelt nur solchen Flachs, welcher zur Fabrikation gewöhnlicher Leinwand bestimmt ist, der gestengelte oder gestäbelte Flachs, welcher zu Batistleinwand verwendet wird, möchte also keine hinreichende Feinheit erlangen, und von seinem Leim und andern Unreinlichkeiten dadurch allein nicht vollständig befreit werden. Um ihm also die erforderliche Feinheit zu geben, bringt man ihn unter eine Bürste. Diese Bürste gleicht einem Buchdruckerballen, besteht aus einem 5 Zoll langen Griff, an welchen eine Halbkugel von 12 Zoll Umfang befestigt, und an ihrer conferen Fläche mit 3 Linien langen Schweinsborsten überzogen ist. Man bürstet auf einem glatten Brette, das 1 Fuß breit und 3 Fuß lang ist, an eines der Enden ist ein Nagel oder Haken vertikal eingesetzt, um welchen der Flachs 2 oder 3mal herumgeschlungen und so befestigt wird, oder noch besser, man nimmt eine kleinere Partie von der Dicke eines Fingers und windet sie um den linken Zeigefinger, den man mit dem Daumen zusammenhält, der Rest des Flachses wird sorgfältig auf das Brett gebreitet, und darüber fährt man mit der Bürste hin, die man mit der linken Hand hält, doch fängt man bei der Wurzel an, zuerst etwas vorsichtig, nach und nach aber energischer, je nach dem Grade von Feinheit, den man erzielen will. Ist dies geschehen, so wendet man den Flachs um, und bearbeitet ihn von der Spitze an, dann dreht man ihn leicht und faltet ihn nach der Mitte dieser Partie zu; dies nennt man einen Strang Flachs. Ist er recht trocken, so spalten sich die Fasern, der Leim, welcher die Fäden noch umgibt, blättert sich ab, erhebt sich als Staub, und man bekommt einen feinen Faden, der schön glänzt. Die 2¾ Pfund schweren Gebände sind jetzt auf 1¾ Pfund reducirt, manchmal auf 1½ Pfund. Das hiebei abfallende

Werg ist so fein, daß es ein Gespinnst gibt, welches man sogar zu Tischleinwand verarbeiten kann.

In mehren Ländern ist man der Meinung, daß der Flachs sehr trocken sein müsse, wenn er unter die Hechel kommt, und man macht die Hecheln in feuchter Jahrszeit sogar warm, wenn sie an einem kalten Orte aufgestellt sind. In andern Gegenden befolgt man sogar das Gegentheil, man bewahrt den Flachs im Keller auf, bis zum Hecheln, weil die Erfahrung zu lehren scheint, daß er dann in der Hechel sich besser spaltet, und er auch weniger Abgang erleidet.

Nach dem Hecheln wird der Flachs öfter geklopft, damit er sanfter werde, seine Fäden sich besser theilen und er zum Spinnen vorbereitet werde. Dieses Klopfen nimmt man auf einem hölzernen Block mit einem ebenfalls hölzernen Klöppel vor, welcher zum Klopfen der Docken bestimmt ist. In Böhmen verrichtet man dies Geschäft mit großer Sorgfalt, der Flachs wird in Docken gebracht und gedreht, damit er sich nicht mehr verwirre, dann gut geklöppelt, zeitweise die Docke umgewendet, aber immer fort geklöppelt, bis er warm ist. Nun nimmt man ihn in die Hand, und zerknittert ihn in seiner ganzen Länge. Das Klöppeln, Erwärmen und Zerknittern trennt die Fasern, macht sie sanfter, feiner. Der bis zu diesem Punkt verarbeitete Flachs gewinnt noch mehr an Feinheit, an Zartheit und an Nerv, wenn er bis zum Verspinnen in mit Papier überzogenen Kästen an einem trockenen und kühlen Orte aufbewahrt wird.

Zweiter Abschnitt.

Bearbeitung des Hanfes.

§. 1. Das Rösten.

Der Hanf ist eine Pflanze mit getrennten Geschlechtern, d. h. verschiedene Exemplare tragen die

männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane.* Er reift folglich in zwei verschiedenen Perioden, man nimmt ihn also auch zweimal aus, den männlichen Hanf im August, den weiblichen aber sechs Wochen später.

Ob der männliche Hanf reif sei, erkennt man daran, wenn die Blüten, nachdem sie ihren Samenstaub ausgestreut, sich ablösen, die Blätter sich biegen, der Stengel oben gelb wird und gegen die Wurzel hin weiß. Der weibliche Hanf verräth seine Reife durch den Samen und durch das Trockenwerden des Stengels. Diesen Zeitpunkt der Reife darf man nicht übergehen, weil der reife Hanf sich schneller röstet und einen Faden liefert, welcher sich leichter ablöst, als wenn der Hanf grün eingesammelt worden oder zu lange stehen gelassen wurde.

Wenn der männliche und weibliche Hanf zur rechten Zeit geerntet worden, so darf man nicht, wie dies an manchen Orten zu geschehen pflegt, sie unter einander mischen, um sie vereinigt zu rösten, da die letztern, wenn sie stehen blieben, mehr austrockneten, so würden sie kaum erst geröstet sein, während die andern in der Röstegrube oder auf dem Rösteplatz schon zu faulen anfangen würden.

Ist der Hanf reif, so wird er aus dem Boden genommen und in kleinen Bündeln zum Trocknen auf die Erde gelegt, 8 oder 10 Tage läßt man ihn liegen, nachher klopft man den Samen aus dem weiblichen Hanf. Einige haben in Vorschlag gebracht, daß man den Hanf röste, bevor er noch recht trocken ist, weil nach ihrer Versicherung er später sich schwerer röstet, aber der Gebrauch hat in den Ländern, wo diese Pflanze gebaut wird, die Oberhand behalten,

* Fälschlich bezeichnet man in Frankreich und Belgien die Stengel, welche Samen tragen, als männlichen Hanf, und jene, welche die männlichen Organe tragen, als weiblichen Hanf, wir behalten im Texte den richtigen Ausdruck bei.

d. h. man wartet, bis der Hanf ganz trocken ist, weil sein Faden dann nerviger und dauerhafter ist, und in der Röstegrube nicht so leicht fault.

Man hat auch behaupten wollen, daß die Blätter in den Röstegruben, wenn sie mit den Stengeln eingebracht werden, schnell verwesen und der Qualität des Hanfes schaden, das im Elsaß gegebene Beispiel, wo man dem ungeachtet sehr schönen Hanf hat, spricht aber dagegen. Uebrigens kann man, wenn man von den Blättern Nachtheil befürchtet, jene des männlichen Hanfs mittelst einer Hechel mit eisernen Zähnen abraspeln, die Blätter des weiblichen Hanfs fallen gewöhnlich beim Samenabklopfen ab.

Bevor man den Hanf röstet, schaffe man die Wurzeln und Spitzen weg, welche nichts nützen, nur die Fäden verwirren, die Mühe der Arbeiter vergrößern und den Abgang vermehren. Man legt daher die Stengel auf einen Klotz und haut mit einer Hacke Wurzeln und Spitzen ab.

Der Zweck des Hanfrostens ist derselbe, wie das Rösten des Flachses, auch hier wird Wasser oder Thau, Regen und Sonnenschein zur Zersetzung des vegetabilischen Leimes, welcher die Fasern zusammenbackt, angewandt, und um die Schäben so spröde zu machen, daß sie sich leichter von dem sie umgebenden Baste absondern.

Den Hanf röstet man wie den Flachs, doch wird die Thauröste seltener angewendet, obschon Nicolas, Professor der Chemie in Caen, dieser letzteren, in mehren Gegenden Frankreichs und Deutschlands heimischen Methode den Vorzug gibt.

Das Rösten des Hanfs erfordert mehr Zeit als Rösten des Flachses. Der männliche Hanf bleibt 8 bis 10 Tage, der weibliche aber 14 Tage und noch länger in der Röstegrube, sogar in der schönsten

Jahreszeit. Die Zeichen, daß er vollkommen geröstet sei, sind dieselben wie beim Flachs, als: die Sprödigkeit der Schäben, das leichte Ablösen des Bastes in der ganzen Länge des Stengels, endlich die Leichtigkeit, mit welcher die Blätter weggehen.

Da die Hanfstengel zuweilen eine Höhe von 15 bis 18 Fuß erreichen, so kann man sie in den Röstegruben nicht aufrecht stellen, daher werden die Spitzen und Wurzeln abgehackt, worauf alle andern Theile des Stengels viel gleichmäßiger rösten können. Die Stengel werden dann in das Kreuz und Quere auf Stangen, an welchen man sie durch Bänder befestigt, in mehre Schichten geschlichtet und hierauf, wie gewöhnlich, in die Röstegruben versenkt. Man würde gut thun, die Stengel von 12 bis 15 Fuß in 2 oder 3 Theile zu hauen, sie sind dann leichter zu bearbeiten, passen besser in die Röstegruben, geben längere Fasern, weniger Werg beim Hecheln und einen kräftigen Faden. Durch das Rösten im Wasser erhält man, wenn die Operation gut geleitet wird, einen weißen nervigen Faden. In Röstegruben, wo das Wasser stagnirt, ist er gelb oder grünlich. Ein gutes Rösten erkennt man aber an der grauen Farbe des Fadens und wenn er leicht bleicht. Schwarzer oder braunfleckiger Hanf ist zu sehr geröstet, verbrannt oder sonst verdorben. Uebrigens ist in jedem Lande die Farbe des Hanfes eine andere, hängt gewöhnlich von der Beschaffenheit des Bodens, vom Reifegrad der Pflanze, von der Behandlung des Röstens und von dem Wasser, worin geröstet wurde, ab.

§. 2. Das Dörren, Brechen u. s. w. des Hanfes.

Der vollkommen geröstete Hanf wird gewöhnlich auf der Wiese getrocknet, gereinigt, in Bündeln gethan und an einem trockenen Platze aufbewahrt, bis man ihn den Manipulationen unterwirft, welche

den Zweck haben, den Bast von den Schäben zu sondern. Dies geschieht am einfachsten durch das Brechen mit der Hand, was auf dem Lande meist den Frauen, den Kindern und Greisen überlassen wird. Die Frauen halten unter dem linken Arm ein Hanfbündel, wovon sie immer 2 Stengel herausziehen und zwischen den Fingern brechen, hierauf lösen sie sie von dem Baste ab, letzteren wickeln sie sich um den Arm. Haben sie eine hinreichende Quantität Fäden gesammelt, so daß es eine handvoll gibt, so drehen sie diese 3 oder 4mal um sich selbst herum, damit die Fasern sich nicht verwirren. Dieses in Burgund und der Champagne heimische Verfahren ist zu langwierig und soll dabei der Faden nicht die Länge des Stengels erreichen, was beim Hecheln einen großen Abgang zur Folge hat. Außerdem bleibt der bandartig abgestreifte Faden mit Leim bedeckt, wodurch sein Gewicht zum Nachtheil des Käufers vermehrt wird, er ist nicht von Schlamm und anderem Schmutz der Röstegrube gereinigt und schwerer zu bleichen.

Diese Uebelstände nöthigen, daß man dem gewöhnlichen Brechen den Vorzug gibt; bevor man aber von dem Instrument Gebrauch macht, muß man die Stengel auf der Hanfdarre trocknen. Das Verfahren ist hier dasselbe wie beim Flachs, nur bedient man sich, da die Hanfstengel viel größer sind als Flachsstängel, solcher Brechen, deren Klingen nicht so hoch wie für den Flachs sind und leichter in die Falzen eingehen; oder man wählt eine Breche mit einer Klinge und Falze, und beschließt die Arbeit mit einer Breche, die doppelte Falzen und Zungen hat, die etwas schärfer sich reiben.

Der Hanf wird, namentlich der starke und nervige, sobald er aus der Breche kommt, in großen Partien an die Seiler verkauft. Im rohen Zustand muß der gute Hanf Fasern von 1 Meter Länge

haben, fett, glänzend, von Schäben frei und sehr kräftig sein. Die Docken müssen aus lauter gleichen Fasern bestehen und in ihre Köpfe dürfen keine Wulsten hineingesteckt sein, wie man dies gewöhnlich in dem Hanf von Anjou, der Champagne 2c. findet.

Nach dem Brechen wird der Hanf, aus welchem Leinwand bereitet werden soll, noch verschiedenartig appretirt. An einigen Orten macht man kleine Pakete, die man in ein mit Wasser angefülltes Gefäß thut und darin einige Zeit weichen läßt, aber nicht zu lange, sonst würde der Hanf faulen. Gewöhnlich wird der in Docken geflochtene Hanf auf Blöcken mit großen Schlägeln gestampft, damit die Bruchstücke der Schäben sich absondern, die Fasern sich spalten und sanft werden. Diese Arbeit wird ähnlich wie in den Oelmühlen ausgeführt. Stets habe man Acht, daß die Fäden sich nicht verwirren, sonst steht beim Hecheln großer Verlust in Aussicht.

In den Seilerwerkstätten wird der Hanf auf dieselbe Art wie der Flachs geschwungen, dann gehechelt verarbeitet. Man nimmt dazu Hecheln verschiedener Größe, die größten haben viereckige Zähne von 13 Zoll Länge, jene zweiter Größe haben nur 7 bis 8 Zoll, jene dritter 4 bis 5 Zoll und die letztere haben sie noch kürzer, kleiner und enger an einander. Auf diese Art zu hecheln, beschränkt sich die Hanfbereitung im gewöhnlichen Gebrauch. Aber für Hanf, der schöne feine Leinwand geben soll, werden feinere Hecheln erfordert und oftmals trifft sich's, daß zwischen zwei nach einander folgenden Hecheln der Hanf, behufs der Spaltung der Fasern und um den Leim wegzubringen, noch einmal geklopft werden muß.

Die Eigenschaften des gehechelten Hanfes können ins Unendliche variiren, und zwar in Folge der Ursachen, welche auf jene des Hanfs im rohen Zustand influirten, und die wir oben kennen lernten. Im

Handel führen diese Qualitäten verschiedene Namen, die wieder mit den Provinzen wechseln. Zuweilen kommt der Hanf, bevor er an die Spinner verabfolgt wird, noch einmal unter die Feinhechel und in die Hanfreibe. Das erstere Werkzeug ist schon oben beschrieben worden; letzteres ist ein Brett, das mit diamantartigen Spitzen versehen in der Mitte ein Loch hat, in welches man den Hanf einbringt, die linke Hand hält aber ein Ende des Hanfes, während die Rechte den Hanf an den Buckeln reibt. Diese Methode, den Hanf zu verfeinern, ist sehr wirksam, aber er wird dadurch sehr verwirrt und man bekommt viel Abgang. Man hat eine Unzahl von Mitteln in Vorschlag gebracht, dem Hanf und Flachs ein sanftes Gefühl zu geben, das Bleichen der Fäden und der Gewebe zu erleichtern u. s. w. Die Einen riethen zum Auskochen der Fäden in Wasser mit Lehm und Salz; Andere tauchten sie in Alkohol, wieder Andere 6 Stunden lang in Kalkwasser, wuschen sie hierauf in gesäuertem Wasser und ließen sie dann in mäßiger Lauge kochen. Einige begnügen sich mit einer Seifenauflösung, in welcher sie ganze Pakete von gehecheltem Flachs und Hanf kochen. Man will sehr vortheilhafte Resultate gefunden haben, wenn man 48 Stunden lang den Flachs und Hanf in einer Kufe mit geschlossenem doppelten Boden in Aschenlauge weichen, sodann die Lauge abfließen und eine Stunde hindurch den Wasserdampf spielen ließ, das Verdichtungswasser ausleerte, abermals in mäßigem Laugenwasser aufweichen und dieses Bad nach 24 Stunden abließ, den Dampf zwei Stunden lang wiederholt einströmen ließ und endlich mit lauem Wasser abspülte, bis die Farbe abging. Dann trocknete man den Flachs und Hanf, welche nun eine schöne silbergraue Farbe und große Glätte erhielten u. s. w.

Diese Manipulationen sind aber langwierig und

kostspielig, der Flachs und Hanf verliert dadurch einen Theil seiner Stärke und oft verschlechtern sie, zumal wenn ungeschickte Hände darüber kommen, den Flachs, geben ihm eine Färbung, die man weder aus den Fäden noch aus der Leinwand in den Fabriken mehr herausbringen kann.

Dritter Abschnitt.

Die Maschinen, die man bei der Bereitung des Flachses und Hanfes anwendet.

Die Langsamkeit des Röstens, dessen Nachtheile für die Gesundheit, und die Schwierigkeit, diese Operation vollkommen zu leiten, die schlechte Qualität des Flachses und Hanfes, der falsch behandelt worden, die Gefahr für die Gesundheit der Arbeiter, die vielen Arbeiten, bevor diese Pflanze in Flachs sich verwandelt, endlich der bedeutende Abgang, den man bei diesen Arbeiten erleidet, haben längst auf Anwendung von Maschinen denken lassen. Einige derselben ersetzen bloß die gewöhnliche Hanfbreche, dispensiren aber nicht vom Rösten, die andern haben die Bestimmung, den Hanf und Flachs so zu präpariren, daß das vorläufige Rösten ganz überflüssig wird.* Auch sind Behufs des Schwingens, Brechens und Hechelns des Flachses mechanische Hülfsmittel in Vorschlag gebracht worden, und mehre dieser Erfindungen geben dem Hanf und Flachs dieselbe Façon, nachdem er unter der Breche gewesen.

Die meisten in Vorschlag gebrachten Maschinen brechen den Flachs oder Hanf mittelst cannelirter Walzen, Andere wenden Maschinen an, welche der gewöhnlichen Breche näher kommen und im Allge-

* Von den Erfindern dieser zahllosen Maschinen nennen wir bloß in Frankreich: Gillaboz, Montagne, Durand, Lorillard; in Deutschland: Heyner, Winstrup, Ruthe, Schubart; in Italien: Roggero, Catlinetti; in Amerika: Himes und Bein u. s. w.

meinen beendigen sie die Verfeinerung durch analoge Mittel oder durch abweichende Einrichtungen. Die bis jetzt gemachten Versuche waren aber meist der Art, daß man wieder zur Handarbeit zurückgekommen ist. Die meisten sind schon wieder in Vergessenheit gerathen, und zwar weil sich folgende Mängel herausstellten:

1) Man konnte mittelst des mechanischen Verfahrens die rein chemische Operation des Röstens nicht erreichen; 2) das Brechen mittelst der Maschine, ohne vorhergegangenes Rösten gibt einen harten, rauhen, vom harzigen Firniß schlecht gereinigten Flachs, der nur zu ganz grober Leinwand versponnen werden kann; 3) dieser Flachs bleicht schwer und gibt Gewebe, die nicht lange halten; 4) der durch Maschinen gebrochene, geschwungene und gehechelte Flachs und Hanf erleidet einen beträchtlichen Abgang, ohne daß man im Stande wäre, ihm denselben Grad der Feinheit, Glätte und des Glanzes zu geben, wie man der Handarbeit nachrühmen muß, denn der Arbeiter kann durch Umsicht viele Nachtheile abwehren, was von einer leblosen Maschine nicht zu erwarten ist; 5) ein großer Theil der Zeit geht durch kostspieliges Ablaugen des Garns verloren, um dem Flachs die gehörige Glätte zu geben und ihn vom Harze zu befreien; 6) mehre dieser Maschinen sind nur zu hohen Preisen zu haben, nehmen viel Raum weg, erfordern, um sie in Bewegung zu setzen, einen großen und kostspieligen Aufwand an Kräften, sind überhaupt nicht geeignet, in der Landwirthschaft Aufnahme zu finden.

Vierter Abschnitt.

Ertrag des Leines an gehecheltem Flachse bei den verschiedenen Behandlungsarten.

Zufolge André (in seiner Abhandlung über den

Flachsbau) sind 1000 Pfund in der Umgegend von Moy (Aisne) eingeernteten Flachses, nachdem ihm sein Samen und seine Blätter abgenommen worden, durch das Rösten auf 800 Pfund reduzirt worden, wovon nach dem Schwingen nur noch 200 Pfund Flachs übrig blieben. Erfahrungen zu St. Oven mit der Brechmaschine ohne Rösten des Flachses haben, sagt Delcourt, bewiesen, daß bei dem in der Picardie gewöhnlichen Verfahren 100 Kil. Flachs in Stäben nach dem Rösten, Brechen und Schwingen 17 875 Kil. Flachs und 82,125 Kil. Abgang geben. Die zu Hohenheim gemachten Erfahrungen waren noch weitläufiger. Man hatte mit 1600 Pf. Flachs, was man durchschnittlich als Rohprodukt von einem Morgen Landes erhält, Versuche mit der Wasserröste und mit der Thauröste gemacht und es ergaben sich folgende Resultate:

Bereitungsmethode.	Arbeitstage zu zwölf Stunden.		Totalsumme der Arbeitsstunden.	Produkt in			Abgänge.
				Werg.		Flachs erster Qualität.	
	Männer.	Weiber.		Nach dem Schwingen.	Nach dem Hecheln.		
1600 Pfd. Flachs nach der Wasserröste auf 1000 Pfd. reducirt, gaben im Durchschnitt:							
1) Nach dem Brechen *	1	79	960	140,25	132,50	148,50	578,75
2) Nach der fläm. Methode.	71	„	851	80 „	132,80	157,80	629,40
3) Nach der Behandlung mit Kuthe's Maschine.	70,33	„	844	71,75	154,50	163,50	610,25
4) Nach dem Brechen und Klopfen	„	78,66	944	120,50	122,75	54,25	602,50
1600 Pfd. Flachs nach der Thauröste auf 1200 Pfd. reducirt, gaben im Durchschnitt							
1) Nach dem Brechen.	„	78	936	144,50	142 „	140,15	773,35
2) Nach der fläm. Methode.	72	„	864	57,25	158,50	149,15	835,10
3) Nach der Behandlung mit Kuthe's Maschine.	67	„	804	42,50	141,50	154,25	861 „
4) Nach dem Brechen und Klopfen.	43	„	516	„	216,15	152,10	831,75

* Der Flachs Nr. 1 ward mit einer groben Breche, dann mit einer feinen gebrochen, nach gewöhnlicher Weise geschwungen und mit englischen Hecheln gehechelt. Der Flachs Nr. 2 wnrde geklopft, nach flämischer Methode geschwungen und gehechelt wie der vorige. Jener von Nr. 3 wurde mit einer kleinen Maschine von 3 cannelirten Walzen, eine Erfindung Kuthes, gebrochen, nach flämischer Art geschwungen und gehechelt wie Nr. 1. Der von Nr. 2 gebrochen, wie Nr 1, wurde in der Folge in Haufen geklopft; jeder blieb eine Stunde in der Reibe, dann geschwungen und gehechelt wie die vorigen; nur war der im Thau geröstete Flachs länger geklopft und nicht geschwungen worden.

Wir wollen zu den Schlußfolgerungen, die man aus dieser Tabelle ziehen kann, nichts weiter hinzufügen, als daß der mit der Breche behandelte Flachs härter, weniger feucht und kürzer war, als jener, mit dem man andere Methoden befolgte, und daß Kuthe's Maschine eben so schönen, eben so reinen Flachs und von gleich guter Qualität gab, wie jener nach flämischer Art bearbeitete.

Fünfter Abschnitt.

Das Spinnen der spinnbaren Stoffe.

Flachs und Hanf spinnen sich im Allgemeinen auf gleiche Weise. Der feinste Flachs gibt die kostbarsten Fäden, woraus die Batiste und die schöne holländische Leinwand fabrizirt werden. Flachs von minder guter Qualität dient zur Anfertigung der Hausleinwand in ihren verschiedenen Abstufungen. Was den Hanf anbetrifft, so spinnt man ihn ebenfalls fein, um Leinwand zu fabriziren, die nach der Feinheit des Fadens auch im Verhältniß fein wird, oder macht man auch daraus grobe Fäden, aus denen Segeltuch oder Packleinwand, Kabeltau, Seile und Stricke gemacht werden.

Man spinnt den Flachs und Hanf auf mehrfache Weise: mit der Spindel, mit dem Rade und mit Maschinen neuerer Erfindung. Die erstern Methoden gehören allein in den Bereich der Agricultur; die letztere erfordert einen Aufwand von Kapitalien und beträchtliche Gebäude, ausgebreitete Kenntnisse, außerordentliche Aufsicht, gehört überhaupt mehr in das Gebiet der Manufakturen, kann uns also nichts angehen.

Jedermann kennt das Spinnen mit der Spindel, und weiß, daß der Flachs oder Hanf auf die Kunkel kommt, daß diese von der Spinnerin in der linken

Hand gehalten wird, welche allmählig den Flachs in Fäden zieht, daß jene ein Ende des Fadens nimmt und um die Spitze der Spindel wickelt, die sie mit der rechten Hand in eine drehende Bewegung bringt, um den Faden gehörig zu drehen. Ist der Faden fertig, d. h. ist die Spindel auf dem Boden angekommen, so wickelt die Spinnerin ihn um die Spindel, und beginnt ihre Arbeit von Neuem. Sie feuchtet den Faden mit ihrem Speichel, oder mit Wasser, das in einem an der Kunkel befestigten Gefäße sich befindet, an, um ihn zu glätten. Die Spindel ist gewöhnlich 5 bis 6 Zoll lang, von leichtem Holz gearbeitet, rund und in der Mitte bauchig. Der Punkt, von wo aus sie in Bewegung gesetzt wird, ist von Eisen, das Ende ist schraubenartig eingeschnitten und hat eine kleine Kerbe, wo der Faden aufgehalten wird und sich leicht reibt, was gerade hinreicht, um die Spindel in der Luft zu erhalten.

Diese Art zu spinnen geht nicht rasch von statten und man findet sie nur noch bei alten Weibern, die keiner andern Beschäftigung mehr obliegen können; sie hat aber das Gute, daß sie einen schönen und haltbaren Faden liefert, den man besonders gern zum Nähen verwendet.

Man spinnt auch mit dem Spinnrad Fäden von beliebiger Dicke, insbesondere liefert man mit diesem Instrument solche Fäden, welche zu Spitzen, Batiste u. s. w. verbraucht werden, und von denen das Pfund zu 2 bis 3000 Fr. verkauft wird.

Es gibt Spinnräder von allerlei Formen, die einen setzt man mit dem Fuß in Bewegung, die andern mit der Hand. Die Spinnräder bestehen gewöhnlich aus einem Rad von 20 bis 24 Zoll Durchmesser, dies dreht man mit einem Griff, oder setzt es durch ein Pedal mit dem Fuß in Bewegung,

 mittelst eines Seiles oder Riemens eine hori-

zontale Spindel dreht, welche in einer kleinen Rolle steckt, die sich vertikal über dem Rade befindet. Diese Spindel hat eine Spule und Flügel, wie die Spindeln an den Baumwollespinnmaschinen. Der von der Kunkel ausgehende Faden schlüpft durch das Oehr des Flügels, welcher ihn perpendikulär auf die Spule bringt und sein Aufwickeln auf dieselbe erleichtert. Alsdann fährt die Spinnerin, indem sie das Rad dreht, fort, den gehechelten Flachs gleichmäßig herabzuziehen, ihn durch eine leichte, sanfte und regelmäßige Bewegung zu drehen. Diese Bewegung und jene der Flügel zusammen bewirken das Aufwickeln des Fadens und das Zwirnen desselben.

Die Kunst der Spinnerin, mag diese nun das Rad oder die Spindel brauchen, besteht darin, daß sie jedesmal nur so viel Garn nimmt, als sie bedarf, um einen gleichmäßig starken, gut gezwirnten Faden zu spinnen. Die Schönheit und Qualität dieses Fadens hängt großentheils von der Sorgfalt und Geschicklichkeit der Arbeiterin ab und das ausgewählteste Werg liefert darum oft Fäden von verschiedenem Werthe, je nach der Geschicklichkeit der Spinnerin. Von der Feinheit, Stärke und Glätte hängt die Vollkommenheit dieses Produkts ab.

Damit nicht zu viele Fäden auf einem und demselben Orte auf der Spule sich anhäufen, wodurch die Zwirnung und die Stärke desselben nothleiden würden, versuchte man es, ihn gleichmäßig auf die ganze Länge der Spule zu vertheilen. Man besetzte daher die Flügel an den Seiten mit messingnen Haken oder Nadeln, in welche man nach und nach den Faden einhängt, je nachdem auf dem entsprechenden Punkt der Spule hinreichend viele Windungen oder Reihen aufgewickelt waren. Dieses Mittel ist, wie man sieht, sehr unvollkommen, und man dürfte in dieser Hinsicht Spences englischem Spinnrad, das

ununterbrochener Bewegung ist, den Vorzug geben, denn der Faden windet sich hier gleichmäßig auf die Spule, so wie die Spinnerin ihn producirt, ohne daß sie nöthig hätte, anzuhalten, um mit dem Faden auf den Häkchen zu wechseln.

Hier folgt die Beschreibung dieses Rades (Fig. 338 und 339). AB eine horizontale hölzerne Platte, an welche die zwei Ständer C, E, D, F befestigt sind, welche die handhabenartige Axe PV des Rades GH tragen, und gegen ihr oberes Ende zu die Spindel CD, welche sich in ledernen Oehren dreht. I eine an der Spindel befestigte Rolle, vertikal über dem Rade GH. K eine auf der Spindel angebrachte

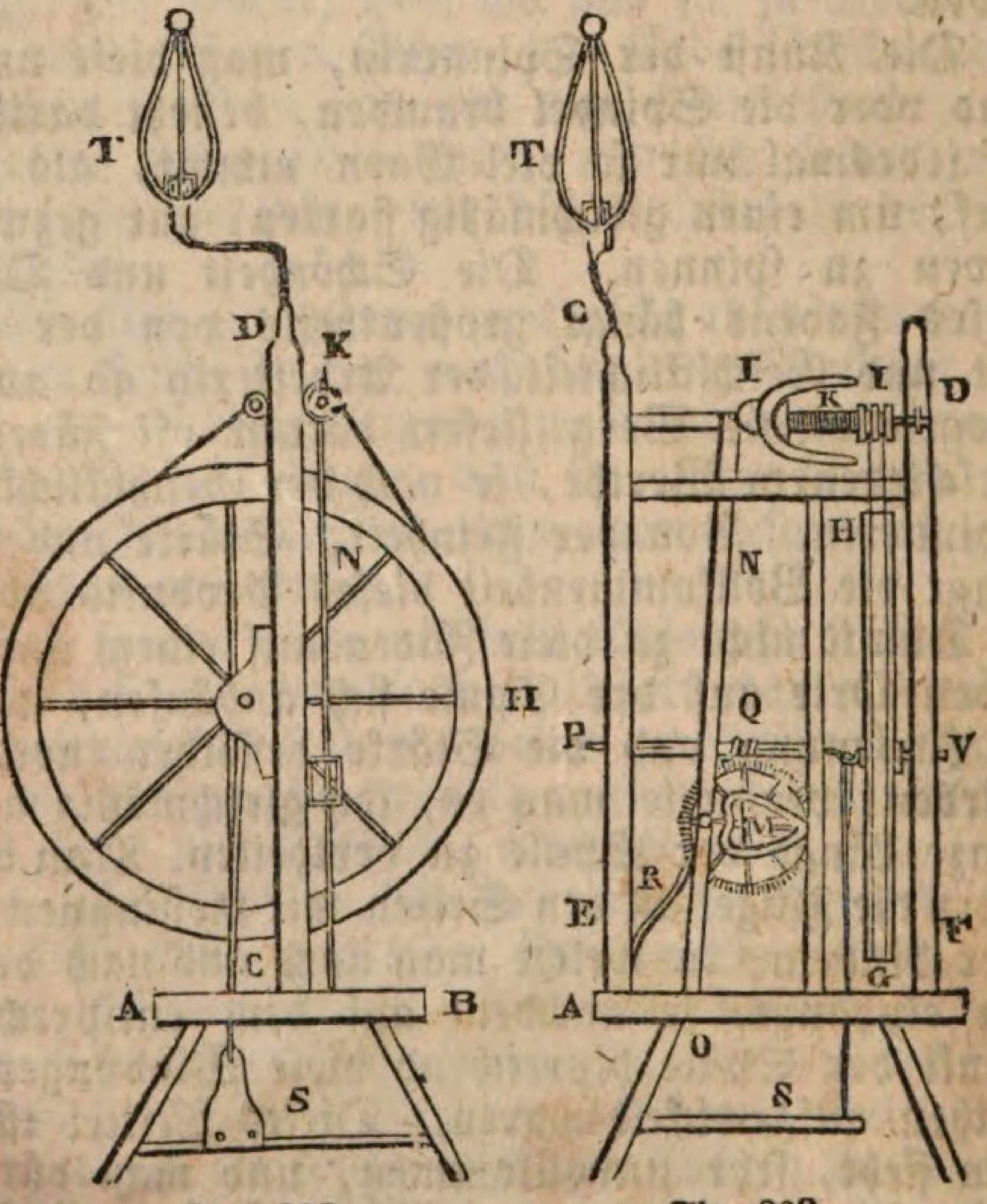


Fig. 338. Fig. 339.

Spule, an einem Ende hat sie eine Rinne, die die Rolle trägt, aber von einem viel kleinern Durchmesser. Ein und dasselbe Seil verbindet beide und die Spule dreht sich um ein gutes Viertheil schneller als die Spindel. Die mit diesem zugleich sich drehenden Flügel haben die Fähigkeit, sich in der Richtung der Länge der Spule zu bewegen, so daß der Faden auf die ganze Länge der Spule vertheilt wird. Dadurch erhält der an dem Punkt O mit einem Gelenke versehene Hebel N mittelst des excentrischen Rades M, welches an ein gezahntes Rad befestigt ist, das durch die endlose Schraube Q bewegt wird, eine hin- und hergehende Bewegung. Eine Feder R drückt stets den Hebel N gegen das excentrische Rad. Die Spitze der Spindel und der Flügel sind durchbohrt, durch dieses Loch geht der Faden und geht auf die Spule, wo er, durch die ungleiche Geschwindigkeit der Spindel und dieser Spule sich aufwickelt. S ist das Pedale, womit man das Rad in Bewegung, setzt und T die Kunkel.

Lebec in Nantes verdankt man ein neues Spinnrad, nämlich ein fliegendes Rad mit elastischen Federn und einer fliegenden Docke, welche den dreifachen Vortheil bietet, daß die Arbeit erleichtert, das Produkt vermehrt wird und der Faden eine vorzügliche Qualität erhält. Hier folge die Beschreibung dieser neuen Maschine:

Bekanntlich wickelt sich der Faden auf den gewöhnlichen Spinnrädern mittelst eines leichten Druckes auf, den man auf einer Seite der Spule anbringt, um ihr eine langsamere Bewegung zu geben. Dieser fortwährende Druck, hat das Unbequeme, daß er zwei Reibungen veranlaßt, jene der Spule gegen das kleine Seil und jene derselben Spule gegen die Spindel. Diese doppelte Reibung, welche das Reißen der feinen Fäden verursacht, erschwert es, sie auf dem gewöhnlichen, mit dem Fuße in Bewegung ge-

setzten, Spinnrad anzufertigen. Lebecs Maschine erleichtert dies. Man sieht dieses Rad Fig. 340 aufrecht von der Seite, Fig. 341 von hinten, Fig. 342

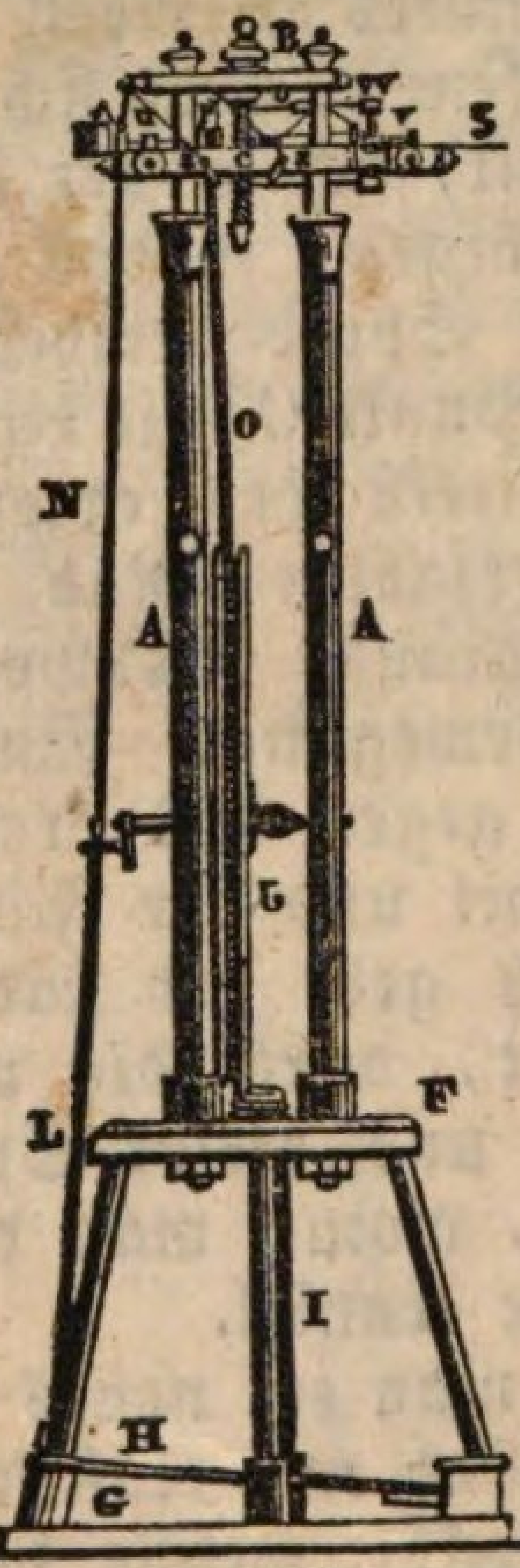


Fig. 340.

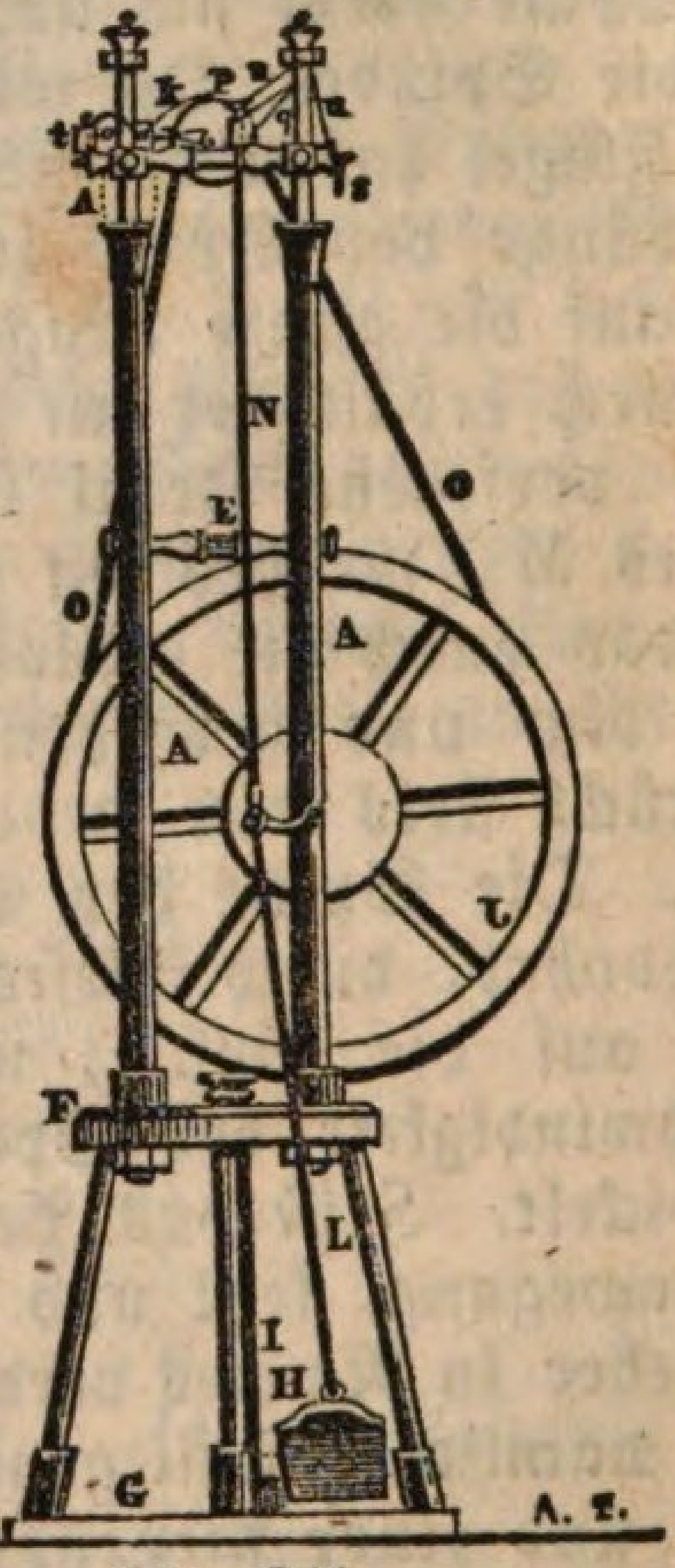
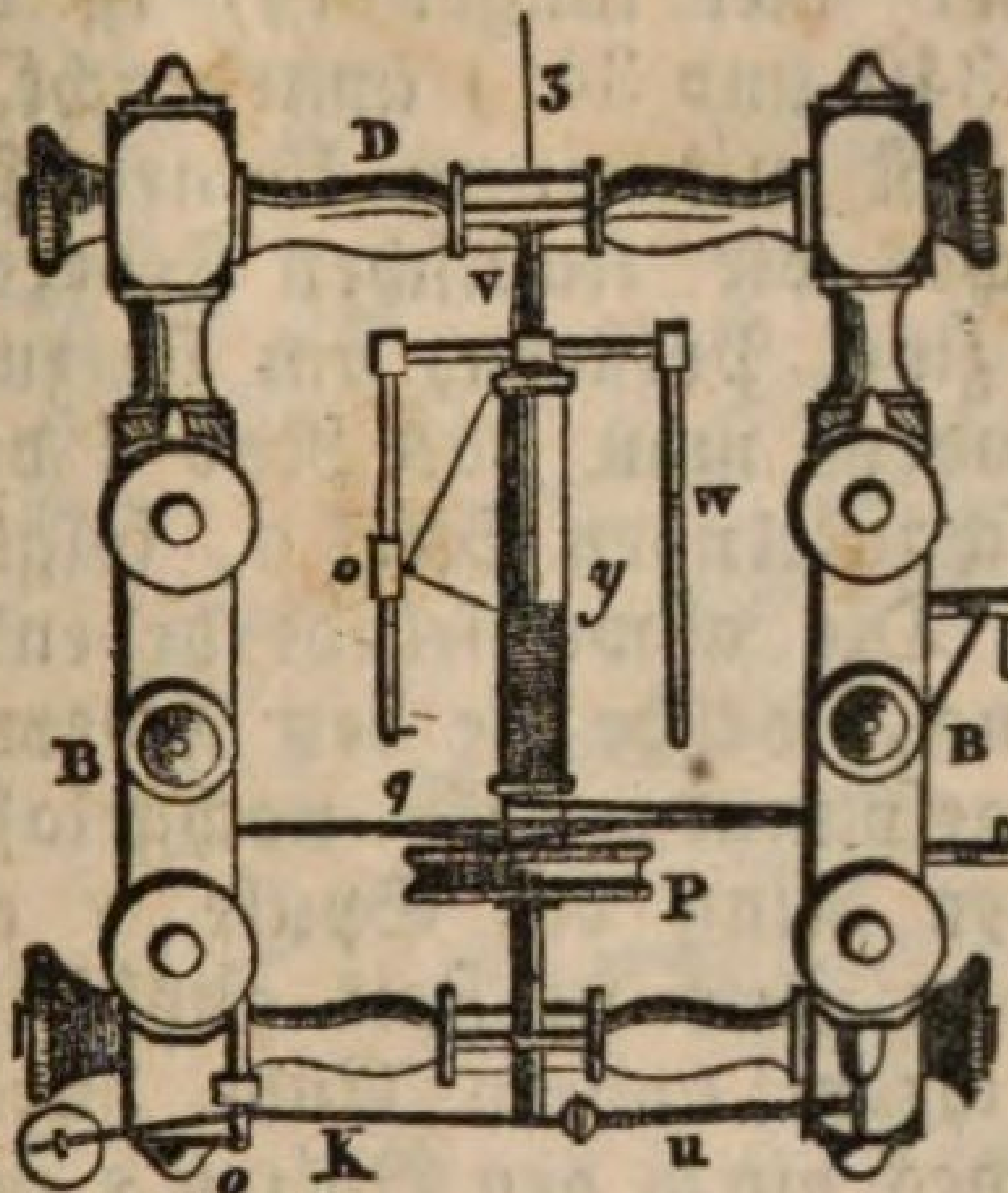


Fig. 341.

zeigt uns die obere Ansicht und Fig. 343, die auf der Spindel aufgesteckte Spule. AA sind vier Säulen, durch die Querhölzer B, C, D, E mit einander verbunden. Zwischen die Säulen ist in vertikaler Richtung das Spinnrad I angebracht, dessen Axe eine Handhabe hat, an welcher von der einen Seite ein Seil L angebracht ist, das mit dem vom Fuß der Spinnerin in Bewegung gesetzten Pedale H in Verbindung steht; von der andern Seite eine Drahtfeder N, welche zwei schaukelartig gebogene Hebel K in Thätigkeit setzt, deren Bestimmung wir später erfahren werden. Das Rad I ist von einem Seile O umwunden, welches sich um die Rolle P zieht,

Fig. 342.



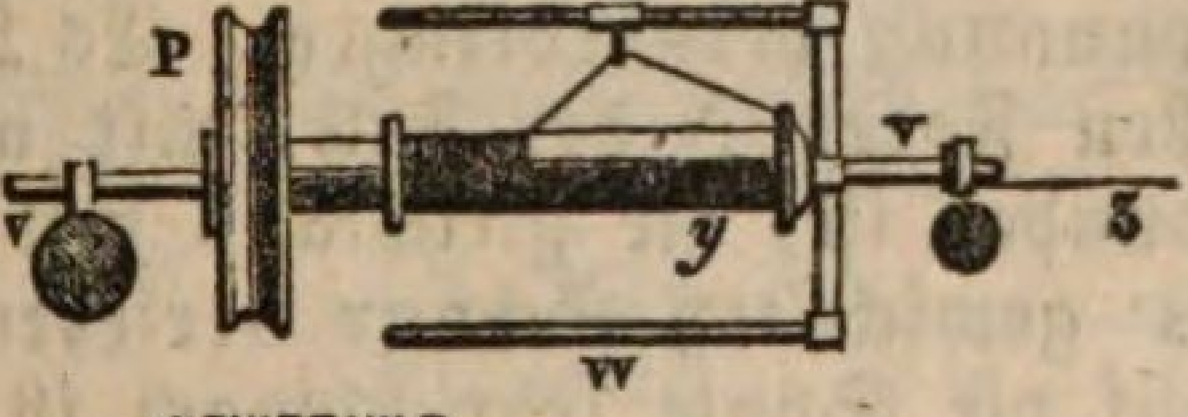


Fig. 343.

die auf der Spindel v festsitzt und ihr eine sehr schnelle drehende Bewegung verleiht. Der Druck dieser Rolle gegen die Spule y läßt von Zeit zu Zeit nach, anstatt ohne Unterbrechung fortzuwirken, er wird von zwei elastischen Federn q zu Stande gebracht, die einen polirten Ring umfassen, welcher an der Spule fest angelöthet, die eine faßt ihn oben, die andere unten (Fig. 342 und 343). Die Unterbrechung bewirkt der schwankende Stiel o, welcher von Stahl und horizontal und parallel an der Spindel angebracht ist.

Er hat am hintern Theil zwei kleine krumme Hebel kk, einen kürzern zur rechten Seite, um ein Gegengewicht t zu tragen, welches dazu beiträgt, den Stiel o wieder in die Höhe zu bringen, an dem

andern, welcher viel länger ist, ist die elastische Feder N (Fig. 340 und 341) angebracht. Der schaukelnde Stiel o ist mit einem kleinen Häkchen versehen, an welches die elastischen Federn q befestigt sind, und mit zwei Polstern, um sie zu stützen und zu tragen. Indem man das Rad l dreht, drückt man auf den schaukelnden Stiel o, folglich auch auf seinen Haken. Die abwechselnde hebende und senkende Bewegung, welche sie den Federn q mittheilen, die bald gespannt, bald nachgelassen werden, bringen auf den Ring der Spule y einen Druck hervor, der von Zeit zu Zeit ausbleibt. Da die Federn q an ihrem andern Ende durch ein Seil vereinigt, welches durch den Bolzen s geht, so kann man durch das Drehen desselben den erforderlichen Grad der Spannung hervorbringen. Es ist dasselbe mit der großen Feder N der Fall, mit welcher die Feder u verbunden ist, die gleichfalls mit einer um den Bolzen s' gewickelten Schnur versehen ist. Da der Druck auf die Spule sehr schwach ist, so kann man mittelst dieser Einrichtung die feinsten Fäden spinnen. Das Spinnrad besitzt die erforderliche Festigkeit, um während des Spinnens keine zitternden Bewegungen zu machen. Um die Bewegungen zu machen, sind auf der Spitze der Spindel v ein Flügel angebracht, die aus vier kleinen Stücken bestehen, deren zwei mit Stielen versehen sind und mittelst des hin- und hergleitenden Hakens o zum Auffspulen des Fadens dienen. Die Säulen A sind in eine Platte F eingesetzt, welche mittelst einer Schraube durch eine Säule 1 mit dem Schemel G verbunden ist.

Der fliegende Rocken ist Fig. 344 aufrechtstehend, im Profil gesehen, dargestellt und von der oberen Seite Fig. 345. Die Fig. 346 ist eine runde Hechel, von der Vorderseite betrachtet und offen, und Fig. 347 die zwei Bürsten, von der Vorderseite gesehen

Fig. 346. Fig. 347. Fig. 344.

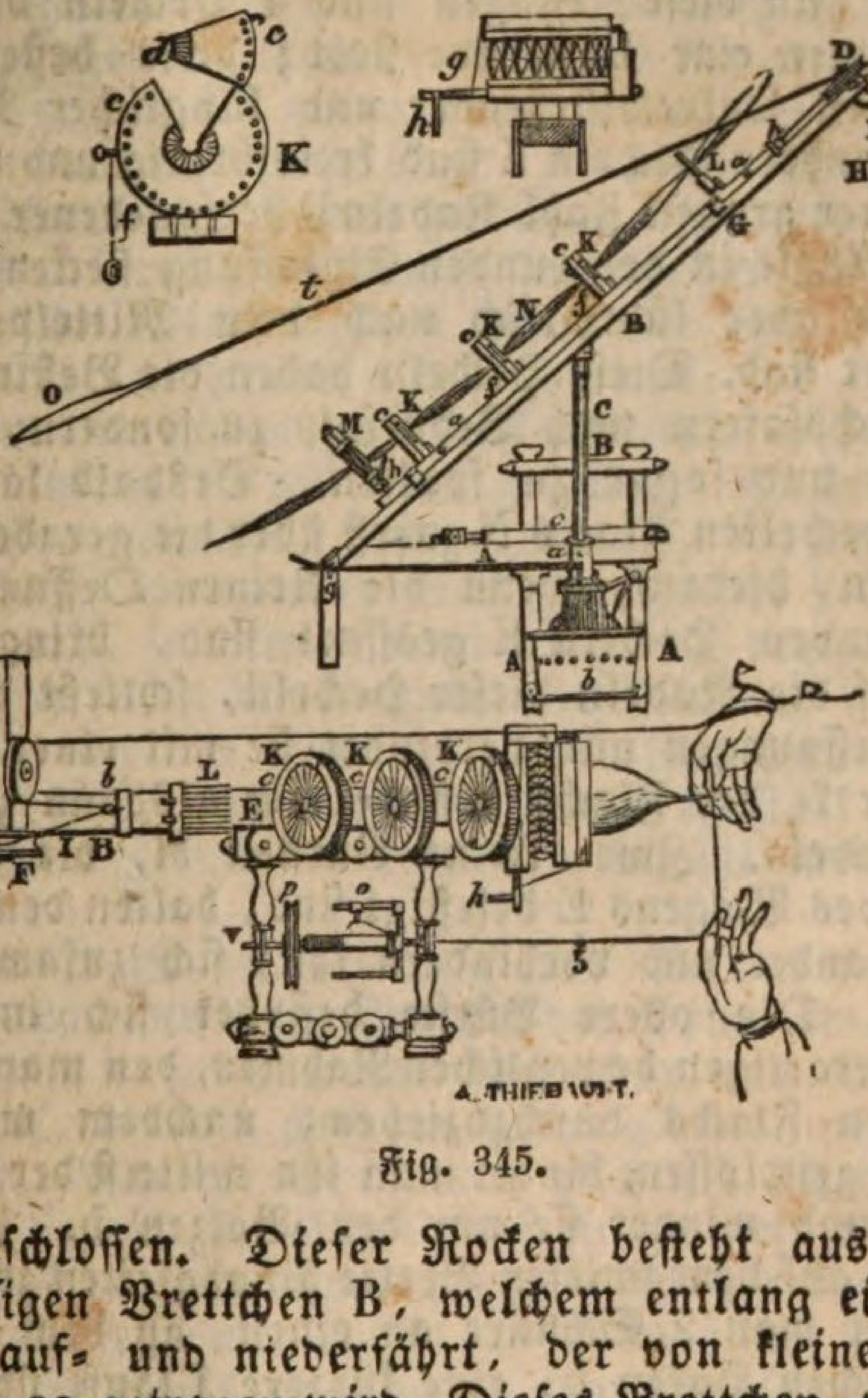


Fig. 345.

und geschlossen. Dieser Rocken besteht aus einem abschüssigen Brettchen B, welchem entlang ein Wagen E auf- und niederfährt, der von kleinen Geschieben aa getragen wird. Dieses Brettchen, welches auf dem Untergestell A befestigt ist, welches letztere wieder mit den Ständern des Rades auf der linken Seite in Verbindung steht, ruht auf einer Unterlage C und ist am Obertheile mit einem Querholz versehen, das 2 Rollen DF trägt, um welche sich die Schnüre J und t winden. Der Wagen E oder der fliegende Rocken, wie er eigentlich genannt ist, besteht aus einem kleinen Brette, das weniger dick und weniger lang ist als die Fläche B und auf jeder

Seite Leithölzer G trägt, welche die Bewegung lenken sollen. An diesen Wagen sind 4 Hecheln befestigt, von denen eine L gerade steht; diese besteht aus 3 Reihen senkrechtstehender und länglicher Nadeln; die 3 andern Hecheln K sind kreisförmig und bestehen aus einer großen Zahl Nadeln D verschiedener Größe, deren Köpfe in der runden Einfassung stecken, deren Spitzen aber sämmtlich nach dem Mittelpunkt zu gerichtet sind. Diese Hecheln haben die Bestimmung, die Flachsfasern nach Bedürfniß zu sondern, auszubreiten und sogar zu spalten. Deßhalb läßt man den gehechelten Flachs N zuerst über die gerade Hechel L gehen, hierauf, wenn die kleinen Oeffnungen c der runden Hecheln K geöffnet sind, bringt man ihn auf die Nadeln dieser Hecheln, schließt die kleinen Oeffnungen und verbindet sie mit einer kleinen Schnur f; der Flachs befindet sich alsdann zwischen den Nadeln. Zwei kleine Bürsten M, die auf der Basis des Wagens E befestigt sind, halten den Flachs auseinander und verhindern ihn, sich zusammenzuballen. Die obere Bürste befindet sich in einem scharnierartigen beweglichen Rahmen, den man öffnet, um den Flachs durchzuziehen; nachdem man ihn wieder geschlossen, bindet man ihn mittelst der Schnur G zu und windet sie um den Bolzen h. Um den Wagen auf dem schiefen Brette hinabgleiten zu lassen, befestigt man 2 Schnüre an einen an dem Wagen befindlichen Haken b, eine kürzere J läuft über eine vertikale Rolle F, an welche ein Gegengewicht H angehängt ist. Das Gegengewicht ist leichter als der fliegende Rocken, damit dieser immer von selbst wieder zurückfällt. Die Schnur t endigt sich, nachdem sie über die Rolle D wegegangen ist, mit einem Ringe o, durch welchen die Arbeiterin ihre linke Hand steckt. Je nachdem sie mit der Linken den Flachs zieht, um mit der Rechten den Faden anzufertigen, läßt sie den fliegenden Rocken und den Wagen E

wieder aufsteigen. Auf diese Art erhält man gleichzeitig 2 Fäden statt eines einzigen. Die an beiden Enden gezogenen Flachsfasern dehnen sich gleichmäßig aus und reihen sich neben einander an. Sie befinden sich so in der günstigsten Lage, um einen sehr glatten und gleichmäßigen Faden zu bilden, was bei der gewöhnlichen Verfahrungsweise mehrfacher Hindernisse wegen nicht erzielt werden kann, die das Spinnen eben so sehr aufhalten als erschweren.

Wenn die Fäden zu Batist, Spitzen verarbeitet werden sollen, so wird der gehechelte Flachs so an den Rocken gebracht, daß man die Fäden bei ihren Enden faßt; wenn man aber gewöhnliche Leinwand machen will, so nimmt man den Flachs doppelt und bringt ihn so in die Hecheln und Bürsten, daß der Umschlag nur um einen Zoll über jene hinausragt. Der auf diese Art erhaltene Faden ist stark genug, um zu dem Zettel der Leinwand benützt werden zu können.

Bekannt ist die Wirkung des Anfeuchtens des Flachsfadens mit dem Speichel der Spinnerin. Lebec behauptet, dadurch werde nicht nur das Spinnen erleichtert, sondern auch der Faden glätter und regelmäßiger. Aber die Spinnerin erschöpft sich dadurch so, daß sie oft ihre Arbeit auf einige Zeit aufgeben muß. Kaltes oder etwas harziges Wasser kann hier nicht aushelfen, weil allein die Wärme und Klebrigkeit des Speichels dem Faden jene Biegsamkeit und Geschmeidigkeit verleihen, welcher er seine guten Eigenschaften verdankt. Um diese Methode durch ein einfaches Mittel zu ersetzen, läßt Lebec in den gehechelten Flachs an seinem Rocken den Dampf von kochendem Wasser einziehen, weil er bemerkte, daß der Dampf, der sich auf dem Flachse niederschlägt, das im Flachs enthaltene Harz aufweicht, in dem Garn eine große Quantität besser gewundener und stärker gepreßter Fasern sich vereinigen, und so den

Nachtheil dünn gewobenen Tuches vermeiden läßt. Die Maschine ist sehr einfach, sie besteht (Fig. 344) aus einem Untergestell a, das mit 2 Schrauben an die Unterlage A des Rades befestigt und mit einem Haken versehen ist, an welches man ein kleines blechernes Kohlenbecken b befestigt, welches an seinem obern Theile vielfach durchlöchert ist und eine kleine Lampe enthält, die die Bestimmung hat, einen auf drei Füßen stehenden Dampfkessel zu heizen; eine kupferne Röhre, welche an den Deckel dieses Kessels angelöthet ist, leitet den heraussteigenden Dampf auf den Flachs; diese Röhre ruht auf einem Schraubenringe g. Durch eine mit einem Pfropfen verschließbare Oeffnung kann man das Wasser in den Kessel gießen, ohne daß man nöthig hätte, den Deckel abzunehmen.

Siebenter Abschnitt.

Das Haspeln, Zetteln, Schlichten und Weben des flächsenen und hänfenen Garnes.

Wenn die Spindel der Spinnerin oder die Spule des Spinrades gehörig mit Garn beladen sind, haspelt man sie ab mittelst des aller Welt bekannten Haspels, welcher aus einem Rade mit mehren Flügeln oder Speichen besteht, durch deren Mitte eine Axe mit einer Handhabe geht, die auf 2 Ständern oder Querhölzern ruht. Den Faden zieht man von der Spule auf einen der Flügel des Rades und befestigt ihn daran; die fortwährende Bewegung mit der Handhabe rollt den Faden ab und es bildet sich ein Strang. Wenn dieser die gewünschte Dicke oder Länge erreicht hat, so hält man an, indem man den Faden abreißt und ihn mehrmals um diesen Strang windet. Die Enden bindet man zusammen, bis der Strang einen Schneller bildet.

In den großen Etablissements werden die Haspel

durch das allgemeine Triebwerk der Fabrik in Bewegung gesetzt, und so eine große Anzahl Fäden auf einmal gehaspelt. Der Umfang der Häspel beträgt ungefähr 1 Meter, und ein an die Maschine angebrachter Zeiger kündigt nach je 100 Umdrehungen des Haspels dies durch einen Ton oder Schlag an, d. h. jedesmal wenn ein Faden von 100 Meter Länge abgehaspelt ist, schnellt es. Aus 10 Fäden von 100 Meter Länge besteht ein Schneller, dieser enthält folglich einen Faden von 1000 Meter Länge. Die Zahl der Schneller, deren man zu ½ Kil. Gewicht oder 500 Grammen bedarf, bestimmen die Nummer oder den Grad der Feinheit dieses Fadens. Sagt man also: dieser Faden ist von Nummer 24, so meint man damit, daß man 24 Stränge von diesem Faden oder eine Länge von 24,000 Meter haben muß, um ½ Kil. Gewicht zu erhalten. Dasselbe ist es mit den Fäden Nr. 30, 36, 40 ꝛc., die aus Fäden bestehen, von denen man 30, 36 oder 40 000 Meters, oder 30, 36 oder 40 Schneller haben muß, um ½ Kil. an Gewicht zu erhalten. Ein Faden ist also um so feiner oder hat einen um desto höheren Titer, je höher die Nummer desselben ist, weil er, um dasselbe Gewicht zu haben, beträchtlich länger sein muß. Ebenso sieht man, daß das Gewicht eines Schnellers die Feinheit des Fadens bestimmt, und daß ein Schneller, welcher 12½ Gramme wiegen würde, aus einem Faden von Nummer 40 bestände, weil man diese Zahl haben müßte, um das Gewicht von 500 Gr. zu erhalten. Zum gewöhnlichen Gebrauch bedient man sich kleiner, sehr zuverlässiger Waagen, welche zum Wägen der Schneller dienen, wornach dann die Nummer des Fadens bestimmt wird.

Die abgehaspelten Fäden, welche zur Leinwandfabrikation bestimmt werden, schickt man auf die Bleiche, oder übergibt sie dem Weber; aber in die-

sem Zustand sind sie nicht immer stark genug, um den Einschlag des Gewebes zu bilden. In diesem Fall werden sie in der Richtung, wie sie gesponnen wurden, leicht gezwirnt, oder man duplirt sie noch außerdem. Der Faden zum Nähen, welcher dazu bestimmt ist, quer durch dichtes Gewebe durchzudringen, wird durch dupliren oder Zwirnen haltbarer gemacht, weil er sonst jeden Augenblick abreißen würde. Bei dem Dupliren vereinigt man 2 Fäden zu einem, das Zwirnen aber besteht in dem Umeinanderwickeln eines Fadens um den andern, indem man sie in der entgegengesetzten Richtung von der dreht, in welcher sie bei dem Spinnen gedreht wurden. Auf dem Lande werden diese Verrichtungen mit der Hand gemacht, aber in den Etablissements, wo Alles fabrikmäßig im Großen betrieben wird, bedient man sich der Zwirnmaschine, weil diese die Arbeit sehr beschleunigen.

Das Dupliren der Fäden mit der Hand ist sehr einfach und bedarf keiner Beschreibung. Das Zwirnen hingegen geschieht mittelst der Spindel oder des Spinnrads. Die erstere Methode unterscheidet sich nicht allzusehr von der Arbeit der Zwirnmaschine; der Faden wird, nachdem er duplirt worden, gezwirnt, mit Wasser oder Speichel geglättet und wie gewöhnlich auf der Spindel aufgewickelt. Was die zweite Methode anbetrifft, so ist nichts leichter; es genügt, wenn man mit der Spule des Spinnrads das Ende der beiden Fäden verbindet, die man in der rechten Hand hält, und die Kurbel dreht. Die relative Geschwindigkeit der Flügel oder der Spindel und der Spule gibt den erforderlichen Grad des Zwirnens. Man kann verschieden stark zwirnen, wenn man mehr oder weniger große Rollen an die Spindel und Spule steckt.

Oben haben haben wir erklärt, wie man im Handel die Feinheit der Fäden angibt, welche zur

Verfertigung von Geweben bestimmt sind. Der Faden zum Nähen ist in Beziehung auf seine verschiedene Qualität nur unter besonderem Namen oder unter dem Namen des Landes bekannt, in welchem die verschiedenen Sorten desselben fabrizirt werden; hier ins Detail einzugehen, würde uns zu weit von unserm Ziel entfernen.

Der Faden, welcher mittelst der Spindel, des Spinnrades oder auf Maschinen verarbeitet, dann duplirt, gezwirnt und gebleicht worden, eignet sich zur Fabrikation von Spitzen, Geweben und Leinwaaren. Wir wollen uns hier auf die Leinwandweberei beschränken. In großen Etablissements, wie in der Ternaux'schen Leinwandfabrik zu Boubers (Depart. Pas de Calais) wird das Weben mit Maschinen und Dampf betrieben, gewöhnlich aber wird es von dem Weber mit der Hand ausgeführt, worauf wir später zurückkommen.

Welche Art zu weben man auch annehmen mag, so muß doch der Faden, welcher die Kette bilden soll, gespult, d. h. mittelst einer Spule aufgespult und dann gezettelt werden. Das Zetteln hat zum Zweck, die Fäden, welche die Kette der Leinwand bilden sollen, zu ordnen, so daß sie mit Leichtigkeit geglättet werden und durch den Kamm laufen können. Dazu dient die Zettelmaschine. Ist die Kette gezettelt, so wird sie zusammengelegt und mit Schlichte, einer Art Leim, überzogen, damit das Wolligte beseitigt und die Fäden glatt werden, und das Weberschiffchen leicht durchgleite, die Fäden in den Zähnen des Kammes weniger reißen, und sie jene Elasticität bekommen, die ihnen die Kraft gibt, beim Aufspannen Widerstand zu leisten, und so viel Geschwindigkeit, daß sie sich regelmäßig verweben lassen; dies nennt man das Zurichten des Zettels. In Ländern, wo man vorzugsweise feine Leinwand bereitet, wählen die Weber am liebsten die Souterrains zu

Arbeitslokale, weil daselbst die Luft feucht ist, also die Biegsamkeit und Elasticität der Fäden erhalten wird, sie folglich bei dem Aufspannen unter der Arbeit nicht so oft reißen, und das Gewebe mehr Regelmäßigkeit erhält. Ein solcher Aufenthalt aber in niedrigen und feuchten Lokalen greift die Gesundheit der Weber an, man dachte daher darauf, wie unbeschadet der Arbeit, diese in gesündern Lokalitäten vorgenommen werden könnte. Unter vielen Versuchen bewährte sich das isländische Moos, deren Anwendung wir Morin zu Rouen verdanken, am meisten. Er gibt folgendes Recept: Man läßt ½ Stunde lang 4 Kil. isländisches Moos in 24 Lit. Wasser aufkochen. Wenn die Flüssigkeit erkaltet ist, nimmt sie ein gallertartiges Aussehen an; nebstdem weicht man 1. Pf. Weizenmehl oder Reis, den man kochend fortwährend umrührt, in 3 Lit. Wasser auf. Diesen Brei mischt man mit dem Dekokt von isländisch Moos, und macht eine vollkommene Mischung. Dieser Schlichte setzt man reine Mehlschlichte zu, und vermehrt oder vermindert, je nachdem die Atmosphäre mehr oder minder feucht ist, ihre hygrometrischen Eigenthümlichkeiten.

Diese Schlichte hat eine ins Graue spielende Farbe, daher man bei Geweben, die eine reine weiße Farbe bekommen sollen, mit der Anwendung dieser Schlichte vorsichtig ist. Der Erfinder suchte jenes Grau dadurch zu entfernen, daß er das Moos 36 Stunden in Wasser weichen, bevor er sie in einer neueren Quantität Wasser aufkochen ließ. Dieses Mittel hilft nicht vollständig dem Uebel ab, daher Tromersdorf es durch ein zweckmäßigeres zu ersetzen trachtete. Zu einem Pfund isländischen Moose sezt er eine Unze guter Pottasche zu, thut das Ganze in einen Topf Steingut, gießt kaltes Wasser darauf, um eine Art Matsch daraus zu machen, den man von Zeit zu Zeit mit einem hölzernen Stampfer knetet und in der Zwi-

schenzeit an einem kalten Orte stehen läßt. Nach 24 oder 30 Stunden schüttet man das Ganze auf ein Sieb, eine bittere bräunliche Flüssigkeit läuft ab, nun knetet man die Flechte im Siebe unter einem Strahl kalten Wassers, bis sie farblos wird und die ablaufende Flüssigkeit gar keinen Geschmack mehr hat. Hierauf läßt man sie in heißem Wasser kochen, um die farblose Gallerte zu bekommen, aus welcher man dann die Schlichte präparirt. Will man dieses Moos nicht sogleich verwenden, so breitet man es auf dem Siebe aus, oder läßt es trocknen.

Die Fäden, welche den Einschlag der Leinwand bilden sollen, werden auf kleine Stücke Rohr, Spule genannt, abgewunden; diesen bringt man dann in das Innere, die Leere des Weberschiffchens. Dieses Aufwinden geschieht mittelst Rädchen mit Spulenregister.

Wir wollen uns hier nicht bei der Beschreibung der verschiedenen Operationen der Maschinen, mit welchen man zettelt und die Spulen füllt, die Fäden in die Kämme bringt rc., aufhalten, weil dies nicht in den Kreis unserer Aufgabe gehört, wir sie auch nie so vollständig beschreiben könnten, daß man zu deren Erlernung keine praktische Einübung mehr nöthig hätte.

Der Webstuhl eines Webers ist in seiner Construktion sehr einfach und hat gewöhnlich zwei Tritte; wir wollen einen solchen mit fliegendem Schiffchen beschreiben, auf welchen ein einzelner Arbeiter Gewebe von der größten Breite verfertigen kann. Fig. 348 zeigt uns einen solchen Webstuhl von vorne gesehen, 349 aber zeigt einen vertikalen Durchschnitt dieser Maschine. A ein hölzernes Gerüste, dessen Breite zu dem zu verarbeitenden Stoff in gleichem Verhältnisse steht; B das Bänkchen, auf welchem der Weber sitzt; C der erste Weberbaum, auf welchem der Zettel aufgewickelt wird; er wird durch ein Räd-

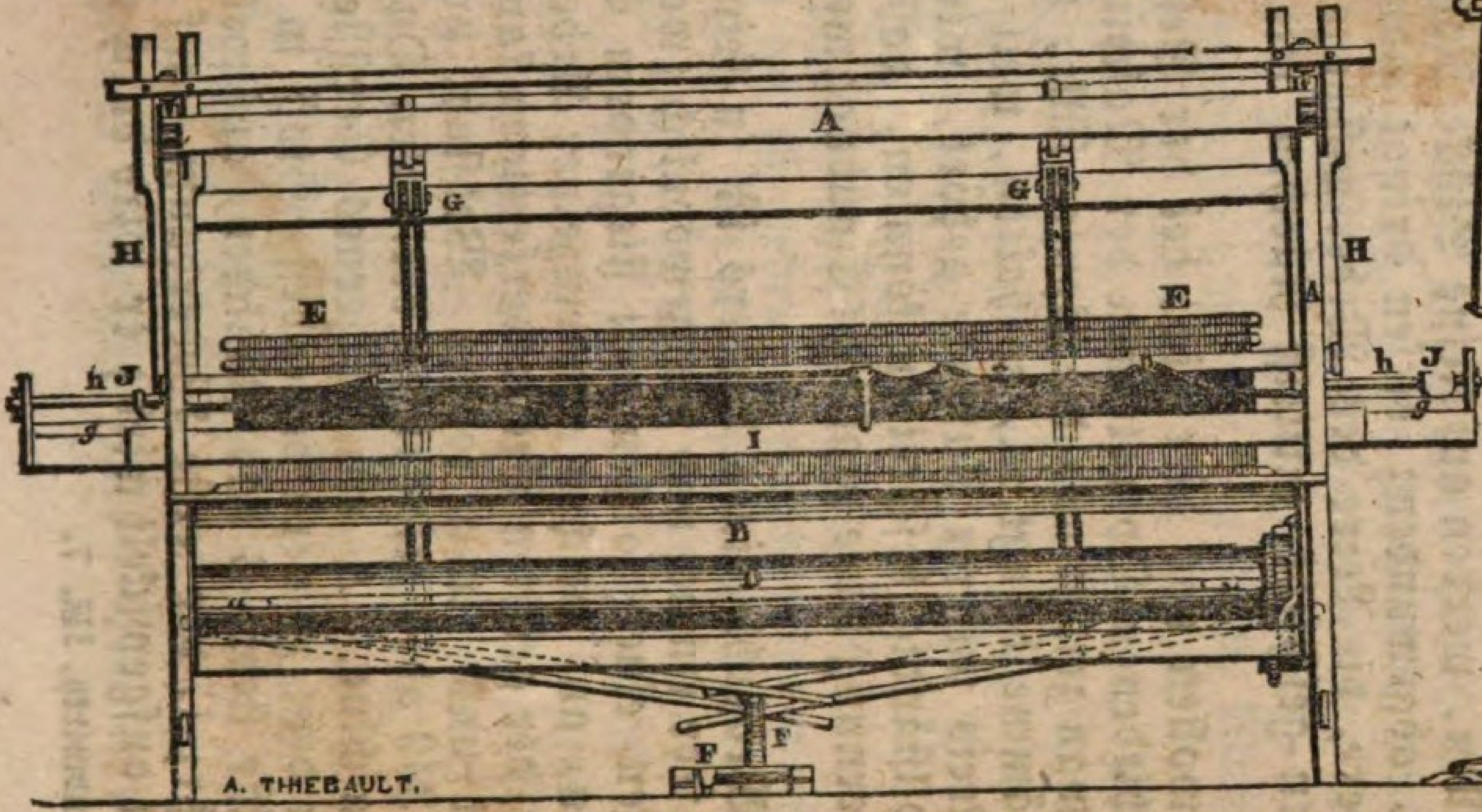


Fig. 348.

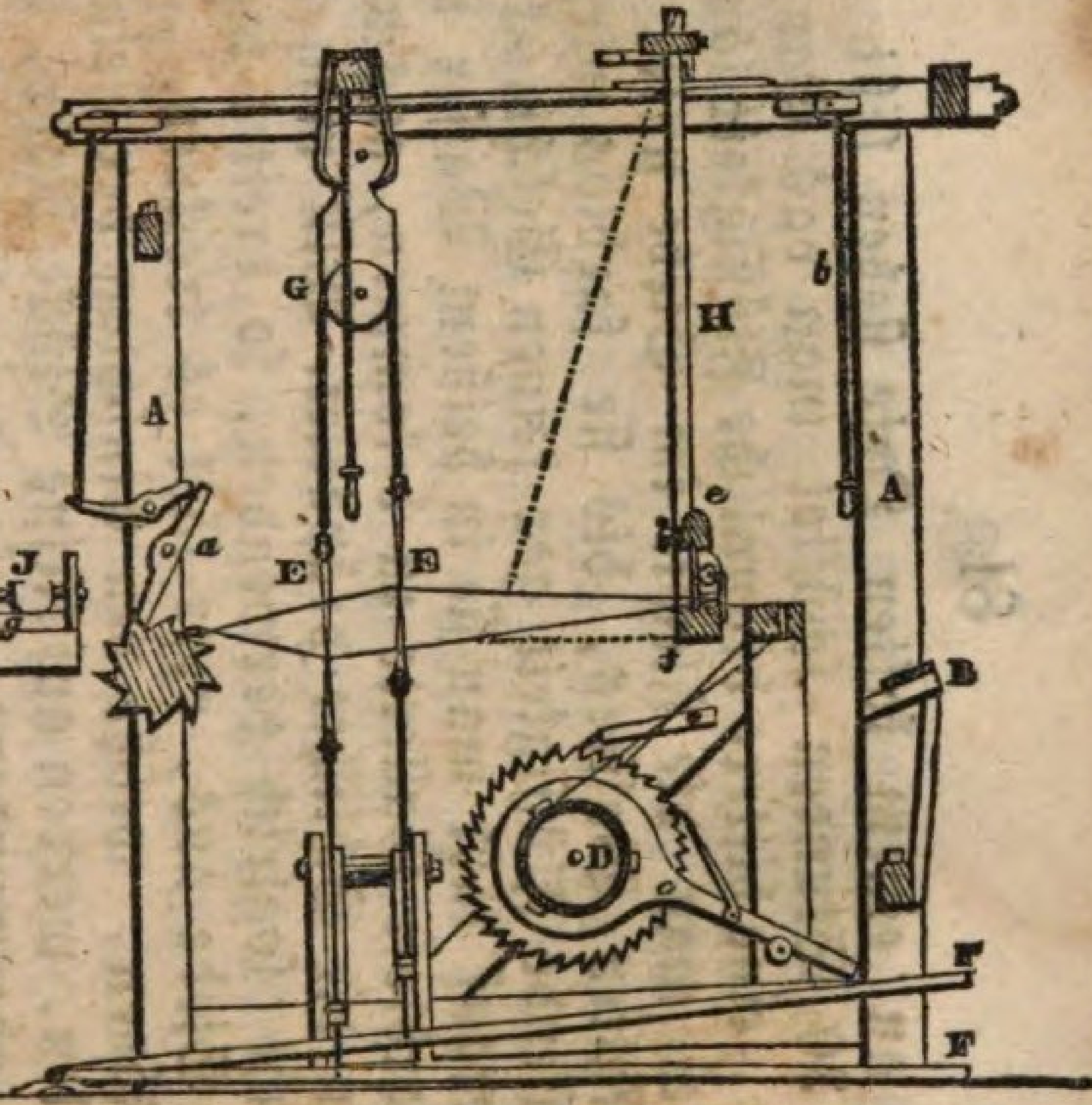


Fig. 349.

chen mit Haken und einem Hemmleisten a festgehalten, welchen der Weber, ohne von seinem Platze zu gehen, dadurch abspannt, in dem Verhältniß, als er die Leinwand verfertigt, daß er die Schnur b anzieht. D der zweite Weberbaum, auf welchem die Leinwand sich aufwickelt. Mit einem Keil kann man ihn um seine Axe drehen. E das Geschirr, welches das Kreuzen der Fäden der Kette bewirkt, damit das Schiff hindurchgehen könne; F Pedale, mittelst deren der Weber das Geschirr mittelst Schnüren, welche durch die Rollen G gehen, abwechselnd spielen läßt. H ist die Lade; mit dieser klöppelt der Weber nach jedem Durchgang des Schiffchens die Einschlagfäden aneinander. I ist der Kamm in den Falzen zwischen zwei hölzernen Piecen e f am untern Theile der im Gange befindlichen Lade angebracht. Der untere Theil verlängert sich zur Rechten und Linken der Schenkel der Lade so sehr, daß das Fig. 350 abgezeichnete Schiff darin Platz haben kann, wo es sich auch wirklich, während der Weber die Leinwand klöppelt, befindet. Ein davor befindliches

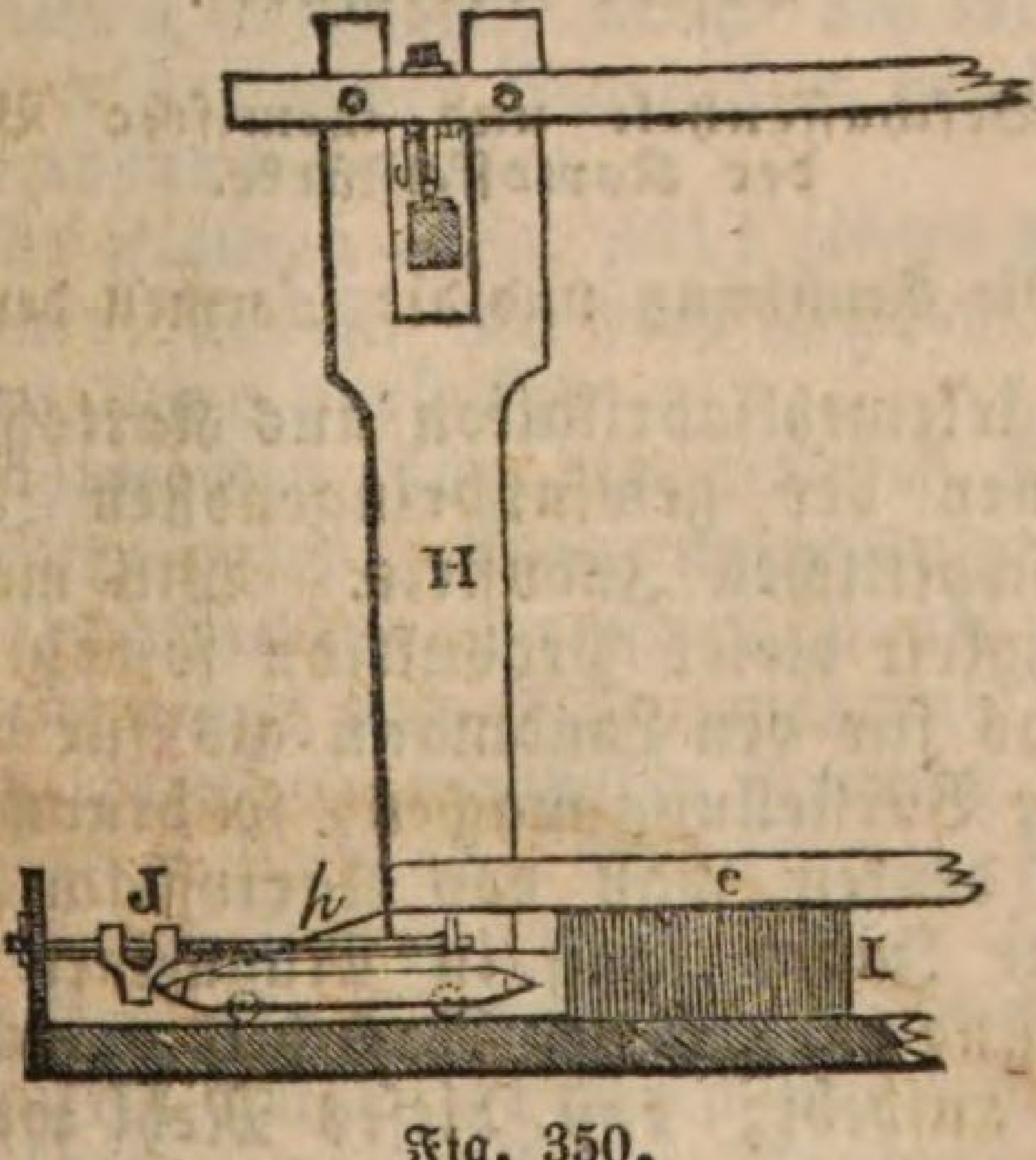


Fig. 350.

Brettchen verhütet, daß ein Gegenstoß es nicht zur Erde schlendert. J kleine mit Leder überzogene gabelförmige Tragleisten, welche ein nicht zu sehr gespanntes Seil das Zapfenholz h entlang gleiten lassen, dessen Ende an die untern Aeste der Tragleisten J befestigt sind, und das in der Mitte einen Griff l hat, mit welchem der Weber mittelst einer leichten Bewegung das Schiffchen bald nach der einen Seite, bald nach der andern treibt, aber rasch genug, daß das Schiffchen, wenn es den Zettel in seiner ganzen Breite durchkreuzt hat, noch Kraft genug besitze, um die entgegengesezte Tragleiste bis an das Ende zurückzutreiben.

Siebenzehntes Kapitel.

Kartoffelstärkemehlfabrikation.

Erster Abschnitt.

Physische Beschaffenheit und chemische Bestandtheile der Kartoffelstärke.

§ 1. Die Benützung und die Formen der Stärke.

Die Stärkemehlfabrikation aus Kartoffeln ist unstreitig einer der gewinnbringendsten Zweige der landwirthschaftlichen Industrie. Will man sich von der Wichtigkeit dieser Produktion sowohl hinsichtlich des Nutzens für den Landmann als für den Spekulanten eine Vorstellung machen, so braucht man nur daran zu denken, daß das Kartoffelmehl sich ein, auch mehre Jahre lang in Magazinen aufbewahren läßt, und dadurch den Nachtheil mancher schlechten Ernte aufhebt; daß dieses Mehl wegen seiner

schönen weißen Farbe sich mit anderm Mehle, welchem diese Eigenschaft mangelt, vortheilhaft mischen läßt; daß seine Fähigkeit, die Stelle des Brodes zu vertreten, vor Mangel schüzt und Parmentiers Wunsche, durch Aufbewahrung der Kartoffeln oder ihrer Produkte in Mißjahren eintretenden Mangel zu verhindern, zu realisiren vermöchte; denn vom Kartoffelmehl lassen sich Nudeln, Polenta, Semmeln ꝛc. und viele andere Mehlspeisen bereiten. Verwandelt man es in Zucker, Syrup, Zuckersyrup, Wein, Bier, Alkohol, Essig ꝛc., so müssen diesem Produkte sich der Absatzwege noch mehre eröffnen.

Das Kartoffelmehl erscheint uns als ein weißliches Pulver mit unzähligen schimmernden Punkten, sobald die Sonnenstrahlen darauf fallen. In kaltem Wasser ist es unauflöslich, und wenn man es in einem Gefäße mit kaltem Wasser aufrührt, bildet es gern einen Niederschlag. Beobachtet man es mit dem Mikroskop, so sieht man, daß es aus mehr oder minder abgerundeten Körnchen besteht, deren jedes einen Punkt darbietet, von welchem extrentrische Streifen ausgehen, welche die successive Zunahme der während der Vegetation der Pflanze gebildeten Substanz anzeigen.

Folgende Figuren (Fig. 351) zeigen die Bildung dieser Körner, wie sie mit dem Mikroskop beobachtet sich dem Auge darstellen.

Im Allgemeinen sind die gröbsten Körner auch die unregelmäßigern. Man unterscheidet zuweilen auf ihrer Oberfläche gegen jenen Punkt oder Nabel zu Einschneidungen und Risse, während die kleinern Körner in ihren abgerundeten Formen weit regelmäßiger sind. Fast alle Körner der sehr jungen Knollen befinden sich in diesem Falle. Im Zustand der Reife sind die Körner am größten. Gewisse Knollenwurzeln bieten sehr merkwürdige Formenbilder in den Körnern, wie z. B. die Igname oder Obis-

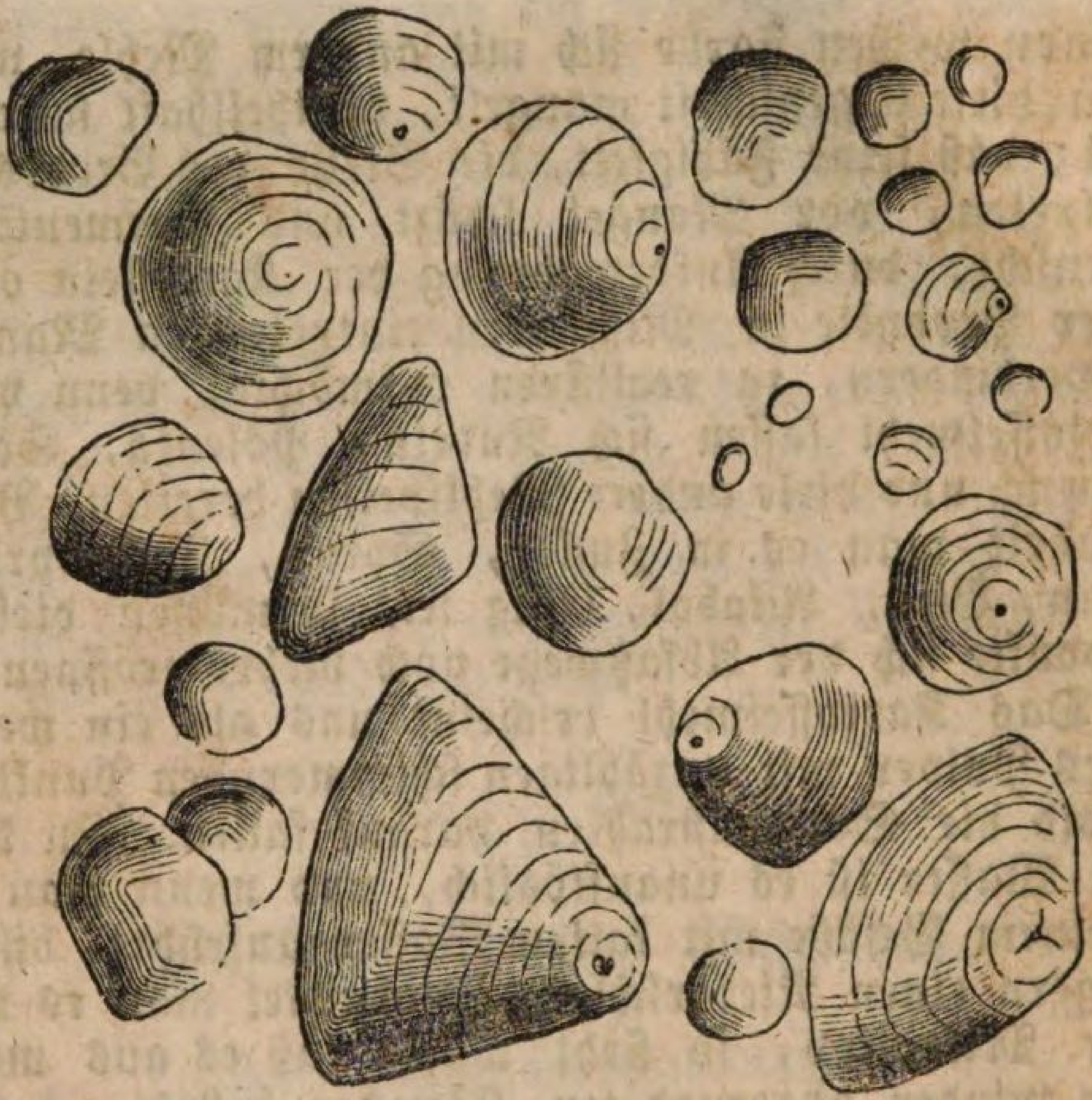


Fig. 351.

wurzel (dioscorea alata), welchen die hier folgenden Figuren (Fig. 352) entsprechen. Man sieht, daß

Fig. 352.

Abrundung bei vielen Körnern mehr oder minder in's Auge fällt, andere wieder haben die Form eines Ellipsoids oder die eines Cylinders, nur an beiden Enden etwas vom Sphäroid. Der cylindrische Körper ist bei einigen mehr oder minder eingebogen, an

mehren bemerkt man die Dreiecksgestalt, die Seiten aber sind krummlinig und die Ecken abgerundet.

Das Mehl der Knollenwurzel oxalis crenata bietet, wenn sie der Reife nahe ist, analoge Formen dar, allein viele ihrer Körner scheinen vom Nabel aus wie auseinander gezogen und die Form der Birne angenommen zu haben. Man vergl. Fig. 353. Das Stärkemehl, welches man in der Keimhülle vieler Körner (z. B. der Cerealien) auffindet, besteht gewöhnlich aus Körnern von sehr geringem Umfang, die sehr regelmäßig abgerundet sind. Demungeachtet zeigen sich in den Artischocken, Bohnen und Erbsen auffallende Abweichungen, denn eine große Zahl derselben lassen unter dem Mikroskop busenförmige Conturen erkennen, ihre Flächen sind höckerig und mehre streifig, wovon Fig. 354 eine Vorstellung gibt. Demungeachtet bietet nicht das Stärkemehl bei allen Hülsenfrüchten diese Formenbilder dar, so z. B. kommt es, in den Linsen in abgerundeten Körnern vor, bei den Schaflinsen (colutea) in sehr kleinen runden Körnern.

Fig. 353.

Fig. 354.

Alle diese Formen sind rein zufällig und sind eine Folge eigenthümlicher Umstände in dem Moment der Absonderung bei den verschiedenen, sind wenigstens

nicht das Resultat einer Veränderung in der chemischen Zusammensetzung des Stoffes.* Der abweichende Geschmack der verschiedenen Gattungen von Stärkemehl rührt von fremden Körpern her, deren Mischungsverhältnisse ausnehmend gering sind, und welche man, wie wir weiter unten sehen werden, von ihnen ausscheiden kann.

§. 2. Eigenthümlicher physikalischer Charakter des Stärkemehls.

Um die merkwürdigen Erscheinungen, welche das Stärkemehl unter dem Einflusse des Wassers, der Wärme und verschiedener anderer Agentien zeigt, besser zu begreifen, kann man zugeben, daß diese Ausscheidung im natürlichen Zustand, wo sie während des Wachsthums stufenweise zugenommen, umgeben von Säften, welche sie nicht auflösen können, keine Cohäsion und gleichmäßige Härte in allen seinen Theilen hat; die zuerst gebildeten Körner werden durch die folgenden zurückgedrängt, wodurch sich die erwähnten Streifen bilden und je länger sie durch die Absonderung, welche fortwährend nach Innen zu strömt, gedrückt werden, eine um so stärkere Cohäsion erlangen sie, so daß sie eine mehr oder minder dicke Hülle zu bilden beginnen. Allein chemisch unterscheiden sie sich nicht in ihrer Zusammensetzung, so wenig als die Milchhäutchen, die man durch das Sieden erhält, sich von der übrigen Milch (den Wassergehalt ausgenommen) unterscheiden, weil man durch Fortsetzung des Verdunstens alles in Häutchen verwandeln kann.

A. Einfluß des Wassers auf das Kartoffelstärkemehl.

Das Stärkemehl ist in allen seinen Theilen porös und läuft im Wasser auf, zumal wenn das Eindringen

* Kohlenstoff 44, Wasserstoff 6,2, Sauerstoff 49,8.

der Flüssigkeit durch eine erhöhte Temperatur begünstigt wird.

Das Aufschwellen des innern Theils der Stärkemehlkörner veranlaßt bei einer Temperatur von 66 Gr. des hunderttheiligen Thermometers das Platzen der Stärkemehlzellen und das Hervorkommen der innern Substanz, deren Ausdehnung nun rasch zunimmt. Hat man 20mal soviel Wasser genommen, als man Stärkemehl hat, und ist die Temperatur bis 95 oder 100 Gr. erhöht worden, so werden sich alle aufgelaufenen Theile zusammenschmelzen und der Masse die Consistenz des Kleisters oder einer leichten Gallerte geben.

Zuweilen kömmt es vor, daß nach dem Erkalten des Kleisters ein Theil des darin enthaltenen Wassers sich ausscheidet, was davon herrührt, daß das Stärkemehl in Folge des Sinkens der Temperatur sich zusammenzieht, zumal wenn es nicht durch langes Aufsieden eine starke Veränderung erfahren hat. Man kann diese merkwürdige Fähigkeit des Stärkemehls, sich zusammenzuziehen, noch in die Augen fallender machen, wenn man die Temperatur einige Grade unter Null sinken läßt und die Stärke zum Gefrieren bringt. Sobald die ganze Masse in diesem Zustand ist, wird man bemerken, daß eine große Quantität Wasser sich von selbst absondert; und preßt man stufenweise, so wird sich die Flüssigkeit in solchem Maße ausscheiden, daß die gepreßte Materie wie ein weißer Teig aussehen wird. Sie läßt sich auch wie dieser in beliebige Formen bringen.

B. Das Verfahren, ein Minimum und Maximum Kleister zu erhalten.

Dieses Verfahren ist für mehre Industriezweige von größter Wichtigkeit. Um die größte Quantität Kleister in einer gewünschten Consistenz zu erhalten, muß man das Eindringen des Wassers

plötzlich bewirken, aber seine Einwirkung so kurz als möglich dauern lassen. Zu diesem Zwecke muß man das Stärkemehl recht austrocknen lassen, es bei 40 Gr. Hitze zuvor in kochendem Wasser aufweichen lassen, die Temperatur auf 100 Gr. steigern und es alsdann erkalten lassen.

Weicht man aber das angefeuchtete Stärkemehl in kaltem Wasser auf, das man allmählig erhitzt, und fährt so fort, bis die Körner geplatzt sind, wird das Stärkemehl sich noch mehr umwandeln und, da es viel weicher geworden, den Kleister, wenn sonst alle Sachen gleich stehen, weniger consistent machen.

Man könnte das Stärkemehl noch biegsamer machen und die Consistenz des Kleisters noch mehr vermindern, wenn man die Mischung über 100 Gr. und bis 140 Gr. in einem verdeckten Gefäße erhitzt, das durch ein Oelbad heiß gemacht worden und dem entsprechenden Druck Widerstand leisten kann. Der Kleister wird dann schleimig und mehr oder minder flüssig.

C. Einwirkung des Jods auf das Stärkemehl.

Wenn man Stärkemehl in eine wässerige Auflösung von Jod schüttet, so wird dieses letztere nach und nach absorbirt und durchdringt die ganze Substanz, die es so dunkelblau färbt, daß sie wie schwarz aussieht. Diese Erscheinung läßt sich unter verschiedenen, sehr merkwürdigen Formen darstellen. Man erhitzt eine Mischung von Stärkemehl mit 300 oder 400 Theilen Wasser auf 100 Gr. und läßt das Ganze durch Papier seihen, so wird das Stärkemehl dermaßen verdünnt sein, daß man es als aufgelöst betrachten kann, mindestens wird die Flüssigkeit durchscheinend und läßt keinen Niederschlag bemerken, wenn nicht etwa die Temperatur unter Null sinkt. Der auf dem Sieb zurückgebliebene Niederschlag

wird mehr oder minder reichlich ausfallen, je nachdem das verbrauchte Stärkemehl mehr oder weniger Cohäsionskraft hat. Wenn man in die klare, gut geseihte Flüssigkeit einige Tropen in Alkohol aufgelöstes Jod gießt, so wird die Mischung sehr dunkelblau und nur sehr verdünnt durchsichtig erscheinen.

Ein einfaches Sinken der Temperatur der Flüssigkeit bis auf Null oder darunter, wird hinreichen, um das blaue Stärkemehl vollständig auszuscheiden. Man wird es in der Gestalt eines bläulichen Netzes niederschlagen und inmitten der farblosen oder gelblichen Flüssigkeit sich so zusammenziehen sehen, als ob man einen großen Ueberschuß an Jod zugesetzt hätte. Um dieselbe Erscheinung hervorzubringen, ohne die durch Jod blaugefärbte Flüssigkeit bis auf Null abkühlen zu lassen, braucht man nur eine sehr geringe Dosis sauren oder neutralen Salzes hineinzumischen. Auf diese Art trennt sich die blaue Stärke von einer Flüssigkeit, die nur ein Zehntausendstel salzsaure Kalkerde enthält. Anstatt die blaue Flüssigkeit durch Erkalten oder durch Salze oder Säure niederzuschlagen, kann man die blaue Färbung durch Erhitzen der Auflösung nach und nach auflösen, verschwinden lassen. Bei einer Temperatur von 65 Gr. wird man die blaue Farbe merklich abnehmen sehen, und zwischen diesem Grad und dem Siedepunkt wird sie verschwinden und mehr oder minder schnell, je nach dem Verhältniß der mehr oder weniger starken Färbung der Stärke.

Das blaue Netz wird also demnach keine andere Veränderung erfahren, als ein großes Abstehen seiner Theilchen unter einander; in der That, je nachdem sie ihre frühere Stellung durch das Erkalten wieder annehmen, wird auch die Farbe nach und nach wieder blau. Will man diese Erscheinung noch auffallender machen, so kann man sie in einer Röhre vornehmen, und nachdem man diese dermaßen geheizt,

daß die Entfärbung eingetreten, taucht man sie theilweise in kaltes Wasser. Der untere eingetauchte Theil wird, da er schneller erkaltet als der außerhalb des Wassers stehende, zuerst blau, da aber die blau gewordene Flüssigkeit alsdann minder warm ist, folglich viel schwerer als die obern Schichten, so mischt sie sich nicht, und eine Demarkationslinie über dem Niveau des äußeren Wassers scheidet den ungefärbten Theil von dem blauen. Fig. 355 zeigt diese Erscheinung.

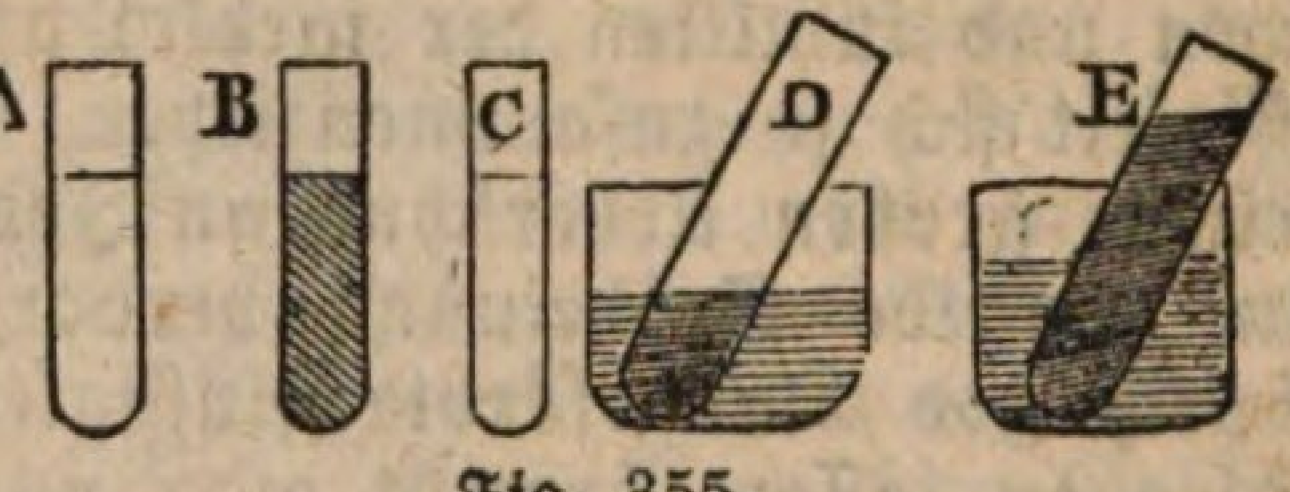


Fig. 355.

A die Röhre, welche die durchsichtige ungefärbte Flüssigkeit des durchgeseihten Stärkemehls enthält; B dieselbe Röhre, worin die Flüssigkeit durch einen geringen Ueberschuß an Jod vollständig blau ward; C dieselbe, durch die Hitze entfärbt; D dieselbe, von der ein Theil in das kalte Wasser getaucht worden, aber vor dem obern ungefärbt gebliebenen Theil wieder blau wurde.

Man begreift, daß dieser Theil selbst blau wird, je nachdem er, wenn auch viel langsamer an der Luft erkaltet, und daß die ganze Flüssigkeit alsdann von Neuem blau wird, wie die Röhre E zeigt. Diese Erscheinungen können sich mehrmals wiederholen, unter der Bedingung, daß zum Ersatz des Abgangs, der aus der Verdunstung oder durch die Bildung von etwas hydriodischer Säure entsteht, etwas Jod hinzugethan wird.

D. Einwirkung des Alkohols, des Gerbestoffs und des Essigsauren Blei's auf das Stärkemehl.

Die beiden ersteren Reagentien machen, in klei-

nen Dosen zugesetzt, einen milchigen Niederschlag in der Auflösung des Stärkemehls, und man kann ihre Durchsichtigkeit abwechselnd wieder herstellen, wenn man den wolkigen Niederschlag durch eine erhöhte Temperatur auflöst, oder ihn durch Erkalten sich von Neuem bilden lassen. Hiezu genügt, die Röhren abwechselnd in kaltes und in warmes Wasser einzutauchen, welche die vorerwähnten milchigen Flüssigkeiten enthalten.

Das essigsaure Blei schlägt das Stärkemehl aus seiner Auflösung nieder, und der Niederschlag ist selbst in einem Ueberschuß von Wasser unauflöslich.

E. Einwirkung der alkalischen Auflösungen auf das Stärkemehl.

Die ungeheure Ausdehnbarkeit des Stärkemehls im natürlichen Zustande ist durch folgende auffallende Erscheinungen ebenfalls bewiesen.

Man bringt unter dem Mikroskop den Tropfen einer Flüssigkeit, die auf 100 Theile Wassers 2 Theile kaustische Lauge * enthält, mit einigen Stärkekörnchen in Berührung. Sogleich wird man bemerken, wie die letztern AA (Fig. 356) anfänglich aufschwellen, indem sie sich auftreiben, wie die Figuren BB zeigen, sodann sich schnell in jeder Richtung ausdehnen, und sich später niederschlagend lange Falten werfen, wie die Figuren CC zeigen; die Zunahme an Fläche scheint alsdann zu sein wie 1 zu 24 oder 30, und im Volumen 70 bis 80mal das ursprüngliche Volumen übersteigend. Diese Zunahme an Volumen kann man auf zwei Arten beweisen; in der That, löst man zehn Gramme Stärke in 500 Grammen kalihaltigen Wassers auf, so wird die geschwollene Stärke das ganze Volumen der Flüssigkeit einnehmen.

Thut man noch 100 Gramme reinen Wassers hin-

* So nennt man eine Auflösung kaustischer Soda, die auf dem Bauméschen Thermometer 36 Grad zeigt.

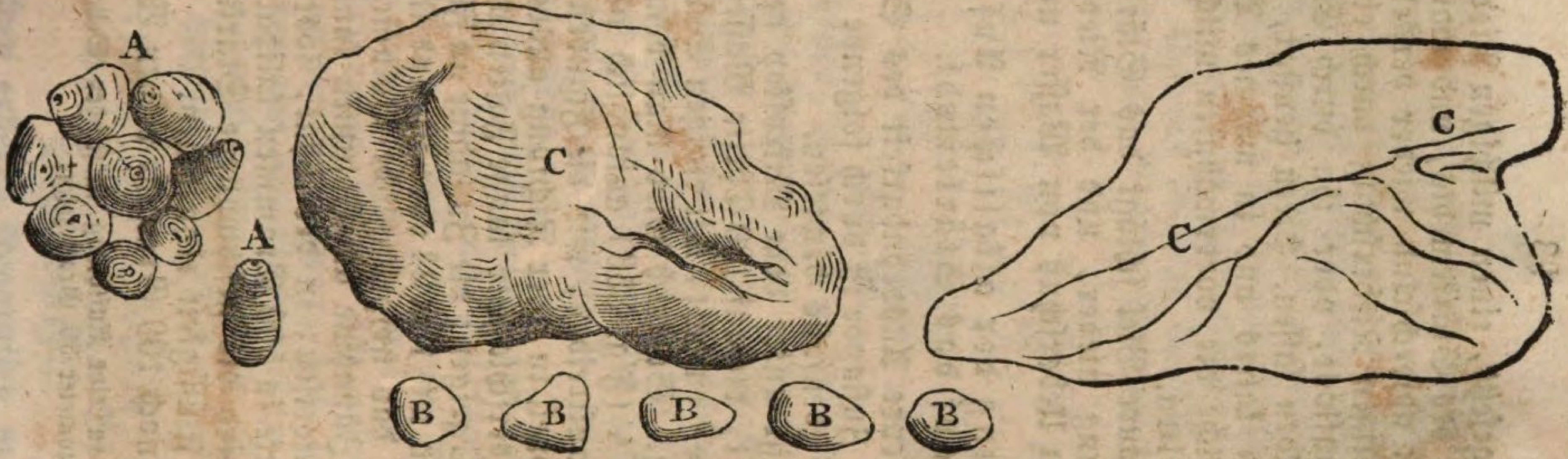


Fig. 356.

zu und rührt es um, so wird sich die aufgelaufene Stärke von selbst niederschlagen, und nach 12 Stunden wird sie 75mal mehr Volumen als zuvor einnehmen, welches das Wasser eingerechnet 15 Kubikcentimeter auf 10 Grammen betrug.

Dieselben Erscheinungen, welche bei dem Stärkemehl der verschiedensten Pflanzen sich zeigten, erfordern übrigens, wenn sie sich zeigen sollen, alkalische Auflösungen, die um so schwächer sind, je weniger Kohäsionskraft das Stärkemehl hat. So bringt das Stärkemehl von drei jungen Erdäpfelknollen (die noch nicht größer als Erbsen sind) unter dem Einfluß einer zur Hälfte minder starken Auflösung analoge Wirkungen hervor; es schwillt regelmäßiger an, weil das Alter ihm noch keine Verschiedenheiten in der Kohäsionskraft gab, wie sie die Körner des reiferen Stärkemehls darbieten. Die Art von Kleister, welche man kalt bereiten kann, wie wir dies so eben mit alkalischen Auflösungen gezeigt haben, wird gewiß in der Industrie mancherlei Anwendung erfahren.

Noch bleibt uns die Reaktion der Diastase auf das Stärkemehl zu erklären; da dies aber die Grundbedingung eines speciellen Industriezweiges bildet, so bleibe dies bis nach der Abhandlung über die Stärkemehlfabrikation aufgehoben.

Zweiter Abschnitt.

Stärkemehlbereitung aus Kartoffeln.

§. 1. Stärkemehlbereitung aus Kartoffeln für den Hausbedarf.

Wir wollen zuerst die einzelnen Operationen dieses Verfahrens bei sehr geringen Quantitäten zeigen; dies ist so einfach, daß man gar keine besondern Geräthschaften dazu bedarf. Man verfährt wie folgt: Man verarbeitet die Kartoffeln zu Brei,

indem man sie auf einem Reibeisen reibt. Ein Reibeisen, womit Zucker oder Brod zerrieben wird, kann diesen Zweck erfüllen. Der Brei der Kartoffel wird mit einer doppelten Quantität Wasser gemischt, das Ganze auf ein Sieb gegossen, welches auf eine Schüssel gestellt wird; man läßt einen Wasserstrahl auf den Brei und rührt diesen fortwährend mit der Hand um, um alle zerriebenen Theilchen vom Wasser durchdringen zu lassen; die Flüssigkeit läuft durch das Sieb und schwemmt eine große Quantität des Stärkemehls mit ab und läßt nur die gröbern Stücke des Breies zurück. Diese Waschungen setzt man so lange fort, bis das Wasser klar abfließt, welches anzeigt, daß kein Mehl mehr abgeschwemmt wird. Aus der ganzen, durch das Sieb in ein konisches Gefäß abgelaufenen Flüssigkeit bildet sich bald ein Niederschlag von Stärkemehl. Wenn die obenauf schwimmende Flüssigkeit nur noch etwas weniges trübe ist, also nach 2½ oder 3 Stunden, läßt man sie ab; der weiße dicke Niederschlag des Stärkemehls am Boden des Gefäßes wird wieder mit Wasser angerührt; dann läßt man es abermals im Gefäße sich zu Boden setzen und wiederholt das Waschen 2 oder 3mal.

Eine geringe Quantität Zellengewebe geht durch das Sieb und beschmutzt immer noch das Mehl; man reinigt es davon, indem man abermals Wasser zugießt und das Ganze durch ein sehr feines seidenes Sieb seiht. Die geringe Quantität leichter Körperchen läßt man nochmals sich niederschlagen, und das Ausscheiden derselben beendigt man durch Abkratzen der Oberfläche, oder durch Aufguß von Wasser. Das Spülwasser, welches eine Quantität Stärkemehl mit sich fortschwemmt, wird mit einer neuen Quantität noch rohen Stärkemehls gemischt, und geht abermals durch ein feines Sieb, es erfolgt

hierauf wieder ein Niederschlag, und nun erst wird das Wasser abgelassen.

Von dem Niederschlag des Stärkemehls, welcher auf diese Art gesammelt worden, kann man leicht das Wasser ablaufen lassen, wenn man die Gefäße, in welchen er enthalten, schief aufstellt. Man bringt das letzte Wasser dadurch weg, daß man das Stärkemehl auf eine Leinwand bringt, diese auf flache Gefäße oder Brettchen breitet und in einem stark geheizten Zimmer die Masse trocknet; bei trockener Witterung wird dieser Zweck sogar in freier Luft erreicht.

§. 2. Kartoffelstärkemehl-Bereitung im Großen.

Dieses Verfahren beruht auf ähnlichen Manipulationen, wie die so eben beschriebenen. Um aber vortheilhafte Resultate mit der Handarbeit zu erzielen, bedarf es einiger Abänderungen, insbesondere aber wendet man besondere Maschinen an, die dieses Geschäft beschleunigen helfen.

Wir werden diese Operation abermals in zwei Klassen absondern, nämlich in die Anwendung zu kleinen Fabrikationen, wie sie zuweilen in der Landwirthschaft vorkommen, und in jene auf die Manufaktur im Großen bezügliche, welche die Anschaffung jenes Materials in großen Massen erheischt, sowie auch solcher Mittel, mit denen die Umbildung der Produkte bewirkt wird.

A. Kartoffelstärkemehl-Bereitung in einer kleinen Fabrik.

1) **Das Waschen der Knollen.** Dieses erste Geschäft beginnt damit, daß man ein den Kartoffeln gleiches Volumen Wasser in eine Kufe schüttet. Ein Mann rührt mit einem ziemlich abgenützten Besen aus Birkenholz die Masse kräftig um, um durch

dieses Rühren in der Flüssigkeit die erdigen Theile von den Kartoffeln abzuschwemmen, und sogar noch einen Theil des gräulichen Netzes auf ihrer Oberfläche, so daß die Knollen weiß werden. Dann schüttet man die Kartoffeln auf eine Hürde, wo das Wasser von ihnen abläuft. Das Wasser sammelt man in einem großen Zuber, wo die erdigen Stoffe sich zu Boden setzen; das wieder hell gewordene Wasser kann zu andern Waschungen benützt werden.

2) Das Verarbeiten zu Brei. Der Zweck dieser Operation ist die größtmöglichste Quantität der vegetabilischen Zellen, welche die Stärkemehlkügelchen einschließen, zu zerreißen. Die besten Raspeln sind hier diejenigen, welche den dünnsten Brei geben. Unter die besten Geräthe dieser Art, welche von Menschenhänden in Bewegung gesetzt werden, gehört die Burette'sche, die von Rozet und Raffin noch mehr vervollkommnet wurde, sie ist daher auch neuerlich von der landwirthschaftlichen Gesellschaft anempfohlen worden. Sie kostet, nach dem kleinsten Maßstabe construirt, 70 Fr. und kann von einer Person gehandhabt werden. Eine Maschine von größerer Dimension kostet 150 Fr. und nimmt die Kraft zweier Personen in Anspruch. Fig. 357 stellt diese Reibmaschine, die mit einer Hand in Bewegung gesetzt werden kann, vor. Man sieht, daß alle Theile des Mechanismus auf der Oberlage eines Gerüstes von Eichenholz A, B, C, D angebracht sind. Ein Cylinder E von 2 Fuß Durchmesser und 8 Zoll Höhe, durch welchen eine Axe geht, ruht auf zwei langen Rahmschenkeln, und ist an seinem ganzen Umfang mit 7 Zoll langen sägenartigen Schneideblättern besetzt, 128 an der Zahl; sie sind ganz regelmäßig gezahnt (Fig. 358), und parallel mit der Axe eingesetzt, aber durch eiserne Zwischenlagen abgesondert. Diese, wie die Schneiden, sind an die Walze mittelst zweier eiserner Reifen

Fig. 358.

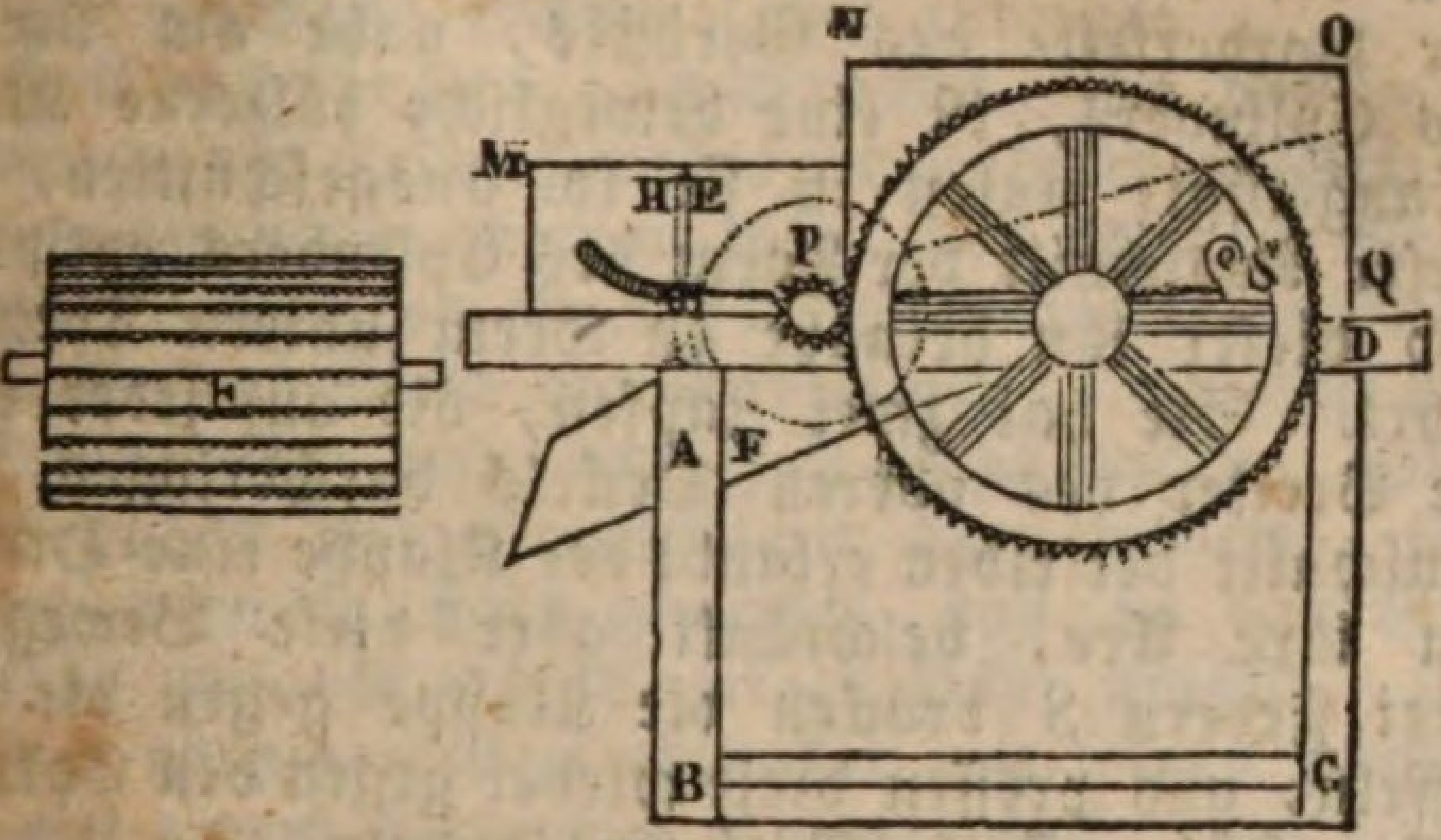


Fig. 357.

befestigt, welche einen Falz um das eiserne Gestelle bilden. In diesen Falz bringt man zuerst ein sägenartiges Schneideblatt, dann eine Zwischenlage ein, und ist der vierte Theil vom Umfang des Cylinders auf diese Art besetzt, so stützt man das Ganze mit einer letzten Zwischenlage, die man mit schwachen Schlägen eines Hammers durch eine Seitenöffnung des eisernen Gestelles hineinkeilt.

Will man den ganzen oder einen Theil des Besatzes des vierten Theils des Cylinders hinwegnehmen, muß man dieselbe Zwischenlage, am entgegengesetzten Ende anschlagend, zurücktreiben. Die Axe des Cylinders hat an einem ihrer Enden einen Zapfen P mit 16 Zähnen, die in jene eines 120zahnigen Rades eingreifen. An einem Ende der Axe dieses Rades und auf der andern Seite in gleicher Distanz ist ein Triebel angebracht. Vermittelst dieses Triebels setzen zwei Männer den Cylinder in Bewegung. (In großen Stärkefabriken gebraucht man Reibmaschinen von größern Dimensionen, die durch Pferdekraft oder durch eine Damp

maschine getrieben werden.) Ein hölzerner Trog F ist unter dem Cylinder angebracht und fängt den von der Reibmaschine zerriebenen Brei auf. Auf der Vorderseite des Gerüstes, nahe am Umfang des Cylinders, ist eine bewegliche hölzerne Klappe H angefügt; unten ist sie so ausgeschnitten, daß dieser Ausschnitt der Form des Cylinders entspricht, und dieser ihn beinahe an ihrem untern Theil berührt. Sie hat zwei Zapfen, die auf jeder Seite die Bretter des oberen Deckels durchdringen. Ein Einschnitt derselben erlaubt der Klappe eine Drehung um ihre Axe, beschränkt aber diese Bewegung; zwei Federn S drücken die Klappe gegen die Kartoffeln, und pressen diese wieder gegen den Cylinder, dessen Zähne sie in Brei verwandeln.

Alle Theile dieser Maschine, welche über das Gerüste hervorragen, sind mit einem aus dünnen Brettchen M, N, O zusammengezimmerten Gehäuse bedeckt. Dieses bildet einen Kasten N, O, Q, in welchen man die zu zerreibenden Knollen einfüllt. Das Kind, welches gewöhnlich die Reibmaschine mit Kartoffeln versieht, stößt die Knollen, je eine um die andere, in die Oeffnung M, N, aus welcher sie auf den Reibcylinder fallen.

Diese Reibmaschine, welche von zwei Männern getrieben wird, denen ein dritter Arbeiter zur Ablösung beigegeben ist, kann in 12 Stunden gegen 3000 Kil. Kartoffeln zu Brei verarbeiten. Die Quantität der Arbeit richtet sich hier darnach, ob die Kartoffeln in einem mehr oder minder feuchten Boden, oder einem mehr oder minder regnichten Jahrgang gewachsen sind, denn diese Umstände wirken auf ihre mehr oder minder harte Beschaffenheit ein. Jedenfalls ist der Brei, welchen diese Reibmaschine liefert, sehr fein.

An dieser Reibmaschine sind die Reparaturen sehr leicht vorzunehmen, denn sie beschränken sich im

Allgemeinen auf das Ausputzen der gezahnten Schneideblätter, mit welchen der Cylinder besetzt ist, und ihre Einrichtung setzt diesen Reparaturen nicht die geringste Schwierigkeit entgegen.

3) Durchsieben des Breies. Um das durch Zerreibung des Zellengewebes frei gewordene Stärkemehl auszuziehen, bringt man den von der Reibmaschine gelieferten Brei auf cylinderförmige Haarsiebe oder auf Siebe von Kupferdraht, die zwei Fuß im Durchmesser und acht Zoll Höhe haben. Diese Siebe ruhen auf Querhölzern über Fässern, jede Ladung wird so stark gemacht, daß sie das Sieb ungefähr auf die Hälfte seiner Höhe anfüllt. Ein Arbeiter rührt den Brei entweder mit seinen Händen oder mit einem hölzernen Spatel durch, um einem Wasserstrahl, welcher dahin geleitet wird, stets neue Flächen zur Befeuchtung darzubieten. Das Wasser dringt durch das Sieb, nimmt das Stärkemehl mit sich fort und bewirkt so eine Art von Emulsion. Fließt das Wasser lauter durch das Sieb, so kann man überzeugt sein, daß alle freien Stärkemehlkörner aus dem Breie extrahirt sind. Dieses letztere wird zu weiter unten zu erwähnenden Zwecken bei Seite gelegt. Auf das Sieb bringt man eine neue Ladung Brei, leitet den Wasserstrahl wieder darauf u. s. f.

Will man mit dem Wasser sparen, so muß das Sieb in den zu drei Theilen mit Wasser gefüllten Zuber getaucht werden, der Brei wird dann mit den Händen darin umgerührt. Das Stärkmehl wird großentheils von der Flüssigkeit weggeschwemmt, und man braucht nur noch einige Augenblicke, den Wasserstrahl auf das Sieb zu leiten, welches über dem Niveau der Flüssigkeit sich befindet, um alles Stärkemehl vollständig aus dem Breie heraus zu bekommen. Die von zwei oder drei Operationen erhaltenen Flüssigkeiten werden zusammen in eine Kufe gethan, die ganze Masse umgerührt und dann

ruhig gelassen, bis sich ein Niederschlag bildet, so daß alles Stärkemehl sich auf dem Boden der Kufe ansammelt. Das obenauf schwimmende Wasser läßt man mittelst Hahnen ab. Auf den Niederschlag dann wird frisches Wasser gegossen, etwa das Doppelte seines Volumens, dann tüchtig aufgerührt, und zuletzt die ganze Masse auf ein sehr feines Sieb geschüttet.

Ein Theil von den Resten des Zellengewebes bleibt in dem Sieb, und das durchgeseihte Stärkemehl wird auf diese Art gereinigt; allein es bleiben immer noch Reste zurück, welche es verunreinigen. Da diese länger in dem Wasser herumschwimmen, so setzen sie sich an der Oberfläche an, und man kann sie mit einem blechernen Kratzeisen wegnehmen. Man wascht es noch zum drittenmale, indem man das Stärkemehl mit klarem Wasser aufrührt, es sich zu Boden setzen läßt und dann das Wasser abläßt.

4) Abtropfen. Das zu Boden geschlagene Stärkemehl ist in der Masse so hart, daß man es leicht stückweise fortschaffen könnte; man trägt es in leinenen Säcken, mit welchen Körbe, die eine etwas konische Form haben, überzogen sind, man stößt es mehremal, damit es sich gut zusammensetzt; es verliert dadurch seinen Wasserüberfluß, der es teigig machen könnte, man zieht hierauf die Leinwand weg, leert es in einem Speicher auf hölzerne Tafeln aus; die Brode, welche hier zum Vorschein kommen, trocknen nach und nach und brechen sich nun von selbst. Man sackt die Stärke sodann behufs der Versendung.

Die auf diese Art gewonnene Stärke enthält immer noch viel Wasser. In diesem Zustande würde sie bei weiten Versendungen große Frachtkosten verursachen, weßhalb man sie an Ort und Stelle selbst verarbeiten muß. Kann man sie ganz nahe bei der Fabrik verarbeiten, so vermeidet man zuweilen alle Austrocknungskosten, und schafft sie sogleich beim

Ausnehmen aus den Austropfungskörben in Säcke, nachdem sie nur 2 oder 3 Tage der Luft ausgesetzt gewesen.

5) Trocknen. Will man die Stärke längere Zeit aufbewahren oder weit verschicken, so muß sie von dem Wasser, das nach dem Abtropfen noch zurückblieb, sorgfältig gereinigt und an der Luft getrocknet werden. Deßhalb schafft man sie in eine Trockenstube, durch welche die Luft durchzieht. Bei kleinern Unternehmungen begnügt man sich im Allgemeinen mit einer Kammer, in der man Tischchen aus Tannenholz herumstellt, die nur 1 Fuß hoch vom Erdboden sich erheben. Darüber breitet man auf einem hölzernen Gerüste Rahmen, die mit starker Leinwand bezogen, und je 8 oder 10 Zoll vom andern entfernt sind. Die in kleine Stücke zerbröckelte Stärke breitet man auf diese Tischchen oder Rahmen, wendet sie täglich ein Mal um, und wenn sie trocken ist, bringt man sie in Säcke oder Fässer, um sie zu versenden oder aufzubewahren. Die Temperatur ist in dieser Kammer gewöhnlich mittelst eines in der Mitte angebrachten Ofens erhöht; einige Oeffnungen in der Nähe des Plafonds und am Boden lassen der Luft freien Durchzug.

Der Ertrag an Stärke richtet sich nach den Jahrszeiten, dem Boden, auf welchem die Kartoffeln angebaut wurden, nach der Verschiedenheit der Knollen ꝛc. Geht die Arbeit gut von Statten, so steigt der Ertrag, den 100 Kil. Kartoffel geben, in einem gewöhnlichen Jahre auf 25. Kil. feuchter (sogenannter grüner) oder 16 bis 17 Kil. trockener Stärke.

B) Die Kartoffelstärkemehl-Fabrikation im Großen.

1) Untersuchung des Verhältnisses der trockenen Substanz in den Knollen. Selten kann der Landwirth den Bedarf an Knollen zu diese-

Industrie mit dem Ertrag seiner eigenen Felder decken, sondern er muß seine Vorräthe auf den Märkten oder von Andern, welche sich mit der Anpflanzung derselben befassen, vermehren. Will der Fabrikant Kartoffeln einkaufen, so muß er sie auf ihren Stärkegehalt untersuchen, weil dieser bei den Kartoffeln gar zu sehr variirt. Er trocknet die zu untersuchenden Kartoffeln, nachdem er sie in Stücke geschnitten. Nachdem sie trocken sind, wiegt er sie.

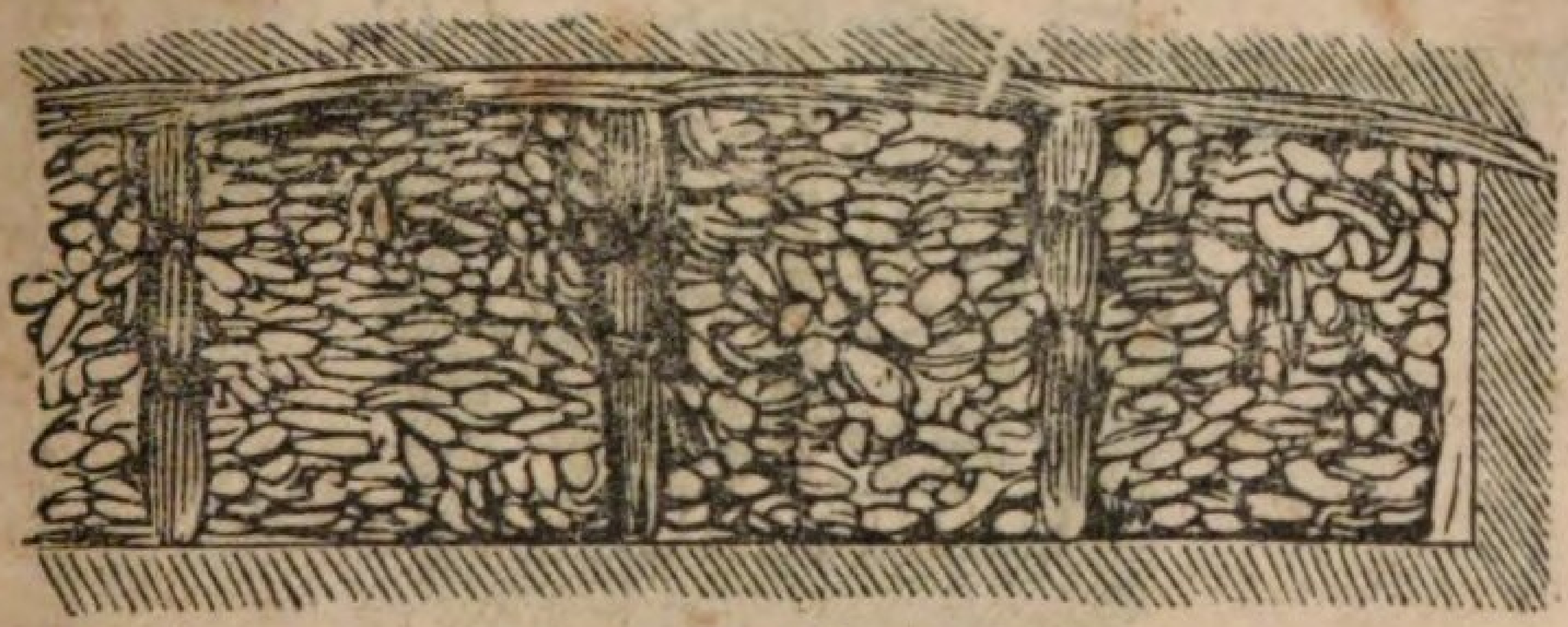
Bei dieser Untersuchung der Knollen geht man, wie folgt, zu Werke: Man setzt eine gläserne Platte von sehr dünnem Glase und nachdem sie mit trockenem Linnen sorgfältig geputzt worden, auf eine der Schalen einer Wage; auf diese Platte (welche eine Quadratfläche von 2½ Zoll haben kann) bringt man ein Gewicht von 5 Grammen und tarirt ganz genau. Hierauf nimmt man das Gewicht weg und legt auf die Platte eine oder zwei sehr dünne Schnitte von den Knollen von verschiedener Größe, die man als Muster genommen hat. Wenn das Gleichgewicht vollständig hergestellt ist, so weiß man gewiß, daß man 5 Grammen auf diese Art zerschnittener Knollen habe. Die gläserne Platte legt man auf einen Ofen, der auf 60 bis 90 Gr. geheizt worden, und nach zwei oder drei Stunden ist die Austrocknung beendigt, man legt die gläserne Platte wieder auf die Wagschale und die Quantität Gewicht, welche man, um das Gleichgewicht herzustellen, hinzuthun muß, zeigt den Verlust an Wasser an.

Wäre man nicht überzeugt, daß die Austrocknung den äußersten Grad erreicht habe, so setzt man das Verfahren noch ½ Stunde fort und sieht zu, ob der Verlust an Wasser noch zugenommen hat.

2) Einmagazinirung und Aufbewahrung der Knollen. In den meisten Stärkefabriken, welche ihren Bedarf von den nächstgelegenen Feldern holen, hat man selten einen Vorrath, welcher auf

mehr als einige Tage Arbeit hinreicht. Gewöhnlich muß ein kleiner Hof oder Keller zur Aufnahme der eben ankommenden Kartoffeln genügen. Wenn aber die Lokalität es gestattet, sollten sie, seien es nun selbst gebaute oder aufgekaufte, einmagazinirt werden. Man bewahrt sie sehr gut in unter der Erde gemachten Gruben (Fig. 359, 360) von 5 bis 6 Fuß

Fig. 359.



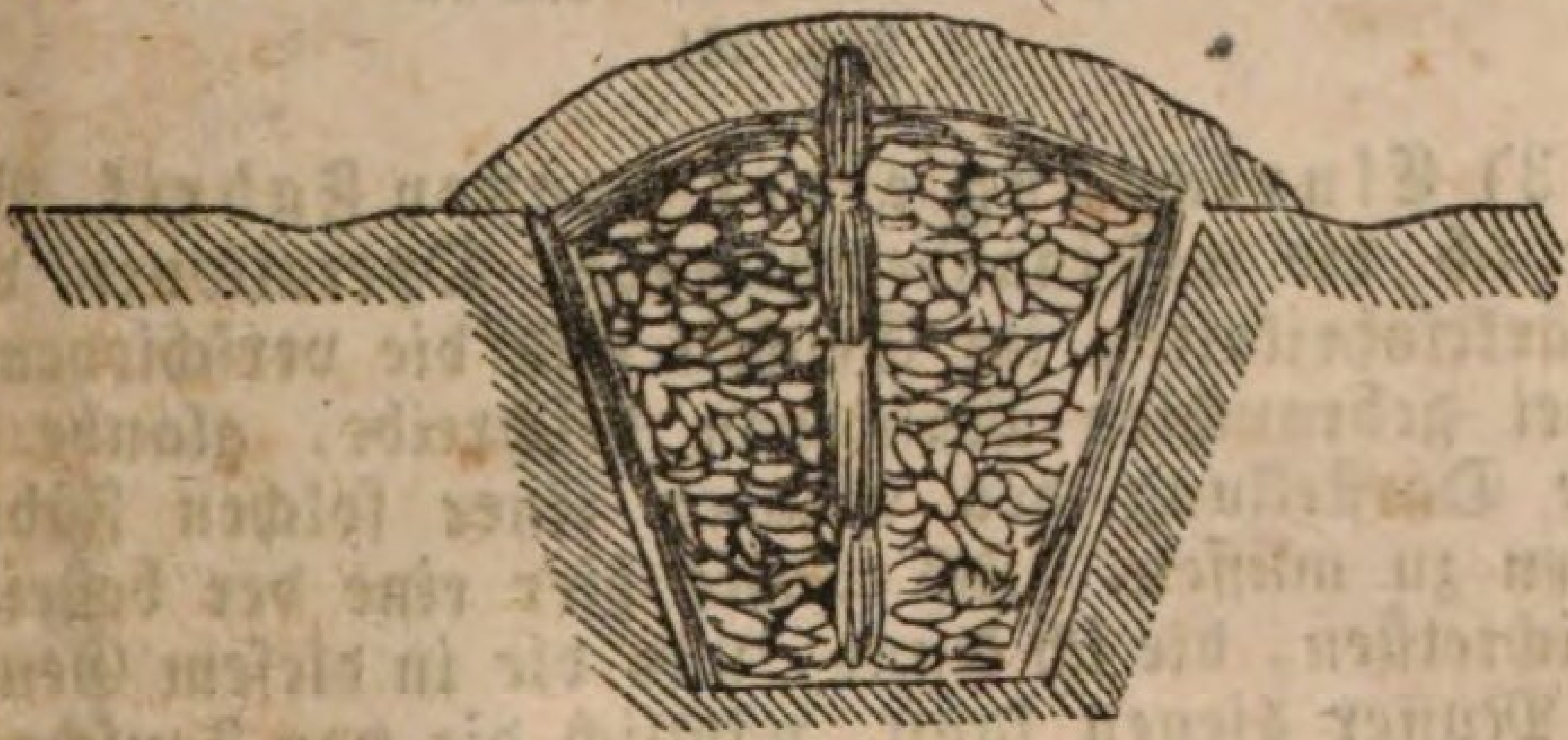


Fig. 360.

Tiefe und ebensoviel Breite, die Länge aber ist unbestimmt. Die Seiten sind geböscht. Man füllt sie mit den aufgehäuften Kartoffeln, die noch mit Staub, und hierauf 1 Fuß dick mit Erde bedeckt werden. Alle 5 Fuß bringt man eine Faschine an, welche den Abzug der durch die Erwärmung sich bildenden Gase befördert. Der Zweck ist, dem Wechsel der Temperatur durch die umgebenden Erdmassen entgegenzuwirken. Solche Gruben sollten zu beständiger

Gebrauch eingerichtet, daher an den Seiten ausgemauert und das Ganze mit Stroh (Fig 361) bedeckt sein. Zu der Zeit, wo die Kartoffeln keimen, muß man sie umrühren, um die Keime abzustoßen.

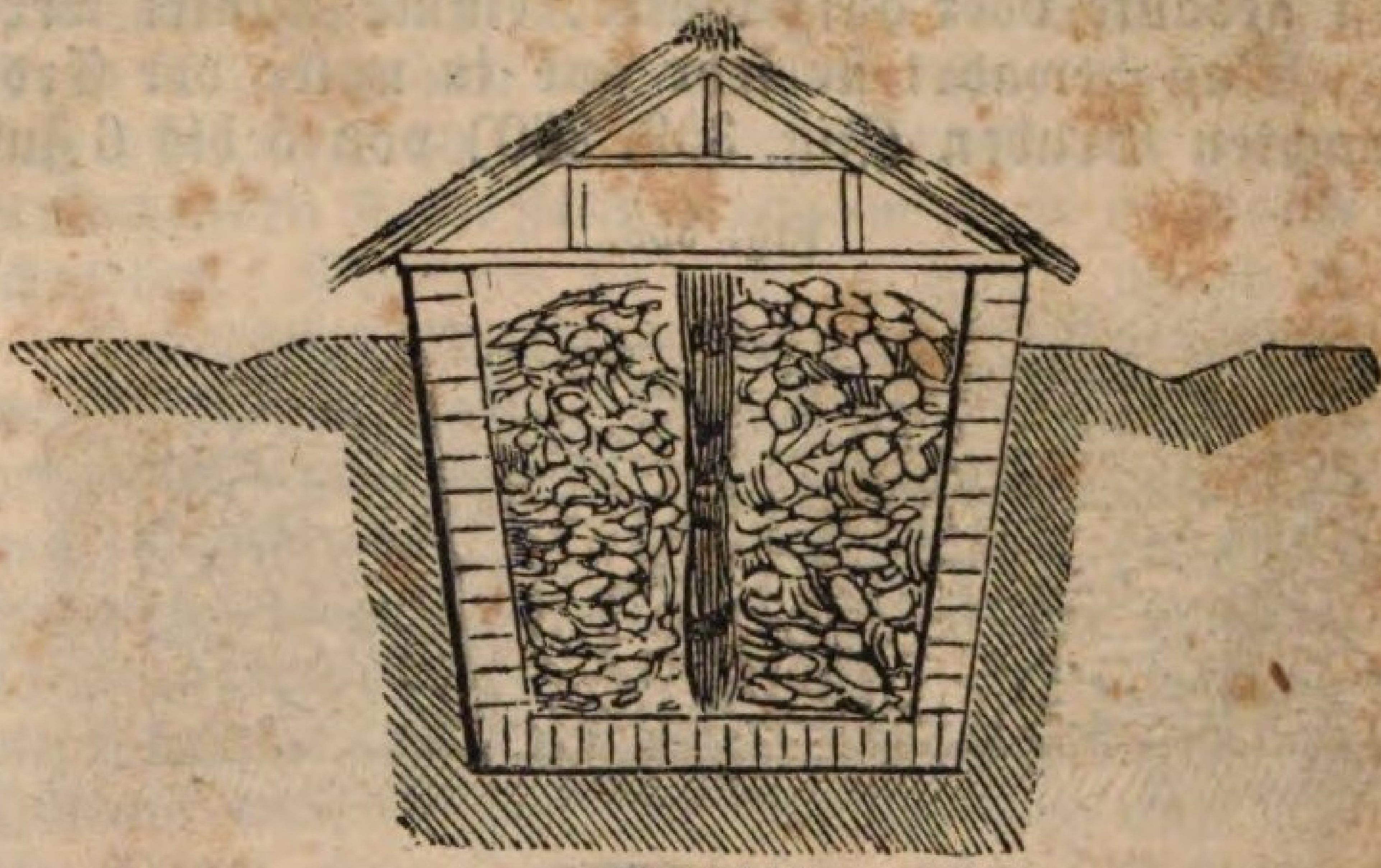


Fig. 361.

3) Einrichtung einer großen Fabrik. Bevor ich die aufeinanderfolgenden Operationen der Stärkefabrikation im Großen und die verschiedenen dabei gebrauchten Maschinen beschreibe, glaube ich eine Darstellung des Ganzen einer solchen Fabrik geben zu müssen. Ich wähle hier eine der besteingerichtetsten, die ich kenne, und die in diesem Genre als Muster dienen kann, nämlich die von Fouschard und Chaussenot zu Neuilly. Die Details werden durch die in der Fig. 362 gegebene vollständige Zeichnung verständlicher.

Die Kartoffeln werden mit der Hand in den Waschkasten A, der durch eine Maschine in Bewegung gesetzt wird, geworfen. Hier lösen sich von ihnen die noch anklebende Erde, sowie andere fremde Körper ab. Je nachdem sie in den am andern Ende befindlichen Trog B kommen, nimmt sie ein Paternosterwerk C auf und bringt sie auf die abschüssige

Gel
ma
de
m

Fläche D, von wo sie sogleich auf die Reibmaschine E fallen, hier werden sie zu Brei verarbeitet, welcher sich von selbst nach dem mechanischen Sieb G G′ wendet; die Bewegung der auf Ketten à la Vaucanson angebrachten Querstäbe, welche sich um die cylinderförmigen Gestelle H drehen, zieht den Brei von unten nach oben auf dem metallenen Siebe (von G nach G′); die nun ausgelaugten Rückstände werden weggeworfen, während das in entgegengesetzter Richtung fließende Wasser die durch das Sieb gelaufene Stärke nach unten bringt. Eine Seitenröhre führt diese flüssige Mischung in den ersten Zuber J, von wo sie gereinigt und gesiebt in die Zuber I′ I″ sich verbreitet und dann in die Körbe I zum Austropfen kommt; die Körbe (wenn man nicht die grüne Stärke behufs der sofortigen Verarbeitung herausnimmt) werden auf die Trockengeräthe K gebracht, daselbst auf die Hürden gestürzt und die in vier bis sechs Stücke getheilten Stärkekuchen werden hier das erstemal ausgetrocknet.

Ist das Trockengeräthe schon ganz voll, so werden die zuerst hier angekommenen Partien Stärke wieder weggenommen, um auf Rahmen, die zum Ausziehen sich eignen, in der Trockenstube L bei erwärmter Luft ausgebreitet zu werden, und wenn die Austrocknung vollendet ist, so siebt man die Stärke durch den mechanischen Beutelsack M durch. Man sackt sie in demselben Lokale ein und bringt sie hierauf in den Handel, oder was noch besser ist, man läßt sie durch eine hölzerne Rinne N in das getäferte Magazin O laufen, wo sie hier bis zum Verkauf sich ganz gut hält.

Die mechanische Triebkraft wirkt durch eine in der Zeichnung 363 dargestellte Dampfmaschine P auf die beweglichen Theile der vorerwähnten Geräthe, sowie auf die Pumpen. Fig. 364 zeigt hingegen den ganzen Zusammenhang dieser Verbindungen unter

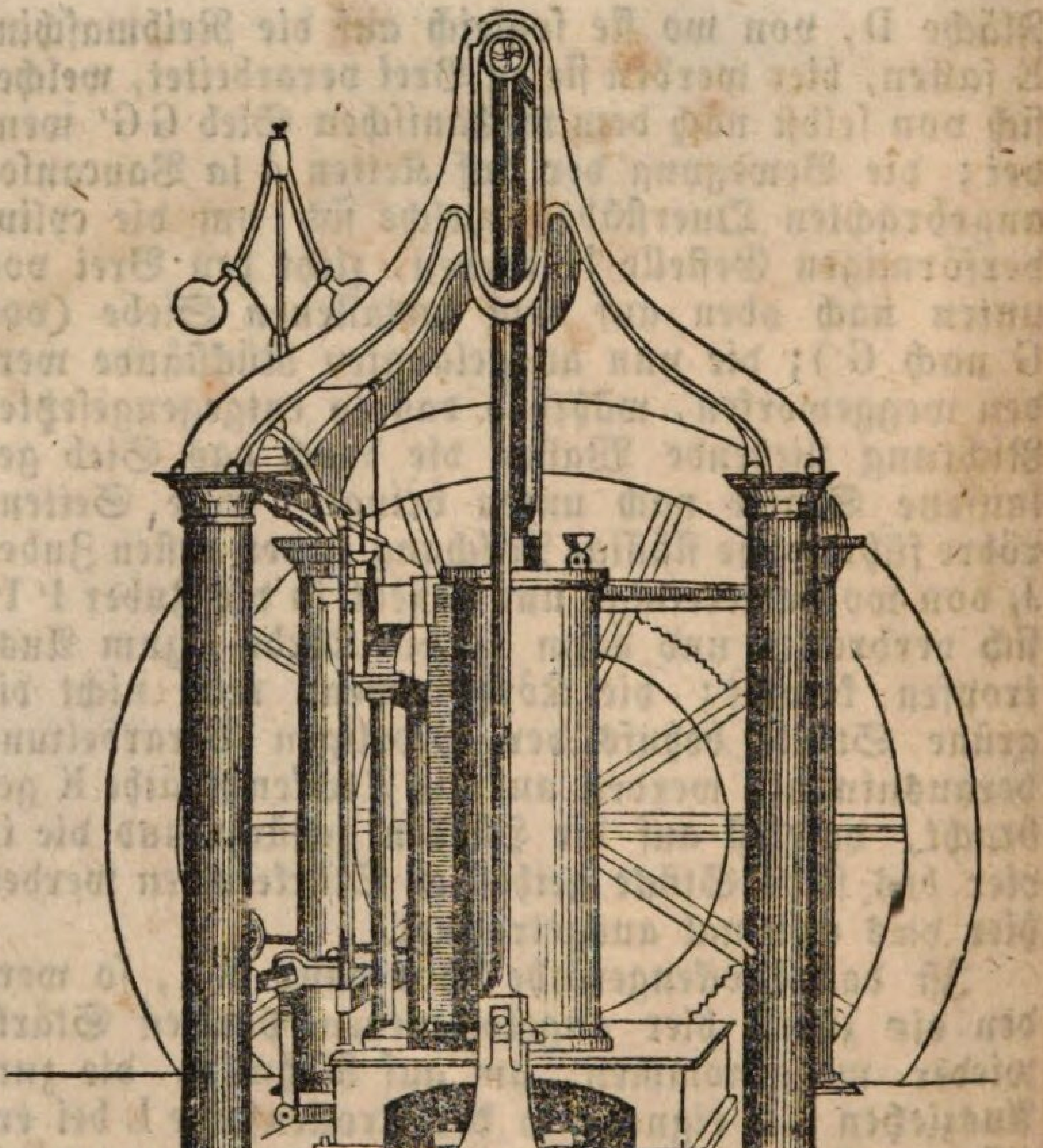


Fig. 363.

sich. Hier sieht man die Versetzungen der Räder von dem Triebwerke bis zu den oben angegebenen Gerätschaften. Man sieht in A ein konisches Rad an der Axe der Maschine. Auf derselben Axe befindet sich eine Rolle mit einem Riemen, welche die Bewegung auf das Rad A′ überträgt, und auf diese Art den cylinderförmigen Waschkasten und das Paternosterwerk in Bewegung setzt. Das konische Rad A greift in das konische Rad B′ ein, welches auf der

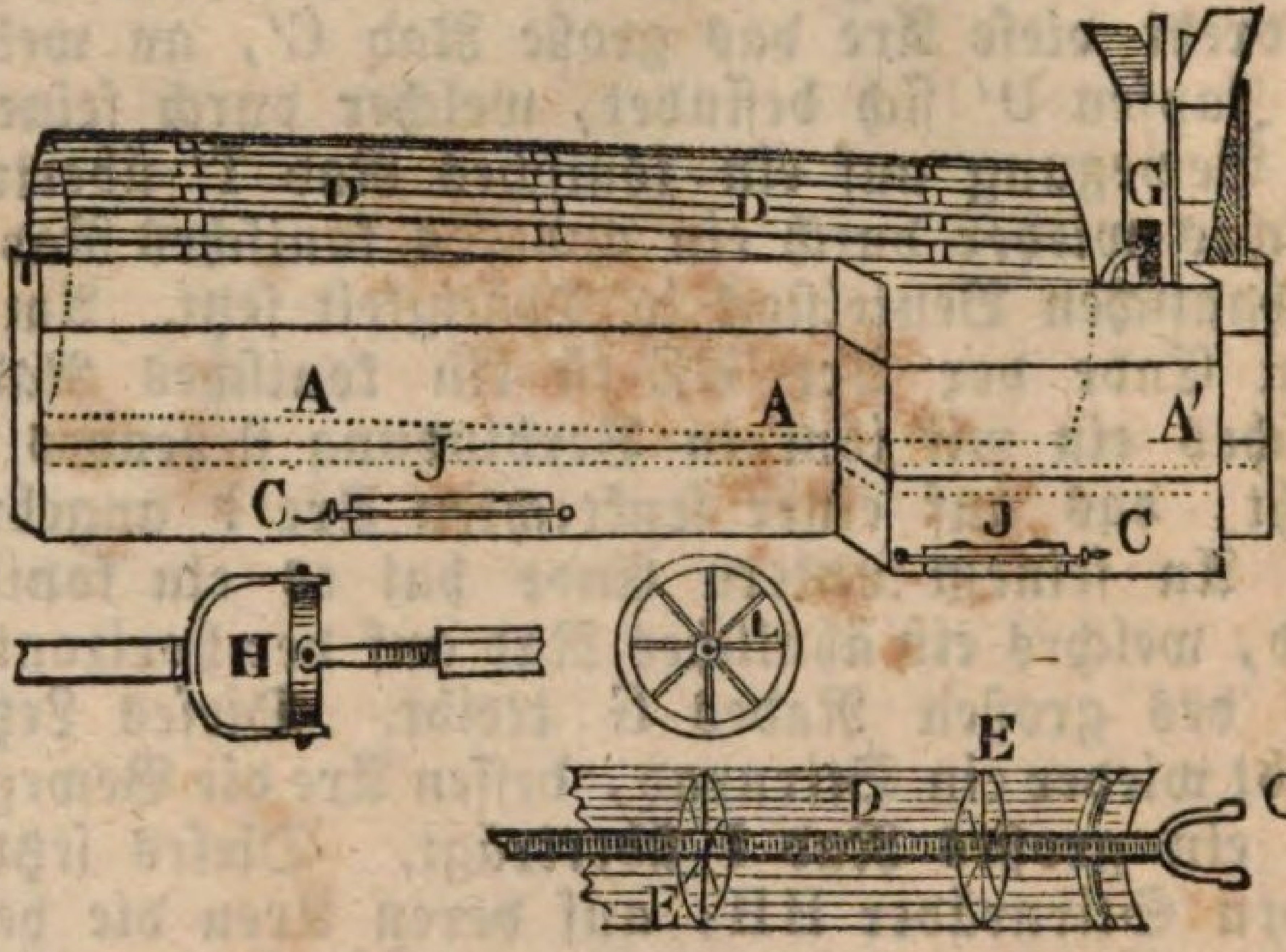
f
r
E
a
fi
L
A
n
g

Queraxe E'E angebracht ist. An dem einen Ende E' dreht diese Axe das große Rad C', an welchem der Zapfen D' sich befindet, welcher durch seine Axe die Bewegung auf ein konisches Rad T' überträgt, welches wieder durch ein anderes konisches Rad den mechanischen Beutelstock in Thätigkeit setzt. Am andern Ende der Axe EE ist ein konisches Rad B, welches ein mit ihm in Verbindung stehendes Rad dreht, das auf einer senkrechten Axe F angebracht ist. An seinem untern Ende hat es ein konisches Rad, welches ein ähnliches Rad auf der horizontalen Axe des großen Rades G treibt. Dieses Letztere treibt wieder ein Stirnrad, dessen Axe die Bewegung auf ein großes Rad I überträgt. Dieses setzt die beiden Stirnräder HH, auf deren Axen die beiden cylinderförmigen Reibmaschinen sich befinden, in Bewegung. Dasselbe Stirnrad pflanzt die Bewegung auf das zweite Zahnrad K fort; dieses theilt dem gezahnten Rad L, welches in das Rad M eines der mechanischen Siebe eingreift, die Bewegung mit. An derselben Axe des Rades L befindet sich ein zweites Rad L,' welches ein anderes Rad für die endlose Kette eines zweiten mechanischen Siebes in Bewegung setzt.

Nun können wir in die Einzelnheiten der aufeinander folgenden Operationen eingehen, indem wir jedes Geräthe, wie es der Ordnung nach bei dem Auswaschen, Reinigen, Trocknen und Beuteln des Stärkemehls gebraucht wird, beschreiben.

4) Das Waschen der Knollen. Dieses erste Geschäft wird mit dem Waschapparate (Fig. 365, 366) auf mechanischem Wege verrichtet. Dieser Apparat besteht aus einem langen Kasten A, welcher einen vorderen Ansatz A' hat, wo am meisten Wasser ist und dieses weniger geschüttelt wird. Dieser Kasten ist in seiner ganzen Ausdehnung mit einem hölzernen Gitter über dem Boden und mit 2 Thüren un-

Fig. 366.



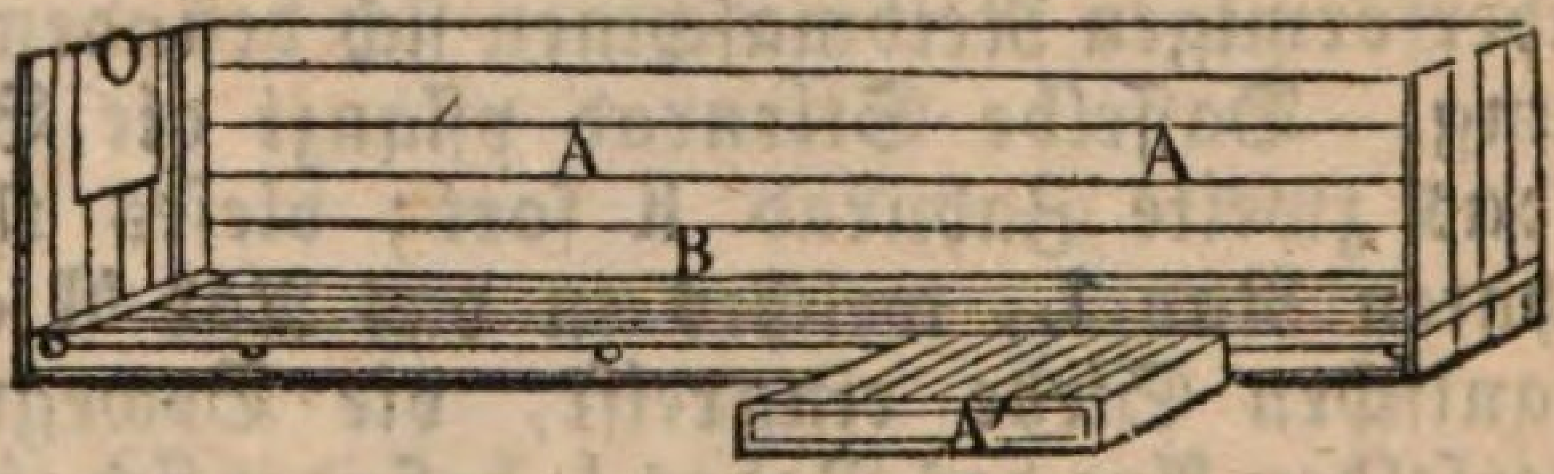


Fig. 365.

ter dem Gitter versehen. Diese Thüren schließen hermetisch mittelst einer sie durchkreuzenden Stange, die sie fest geschlossen hält. Auf dem Niveau der obern Ränder des Kastens ruht auf Unterlagen die Axe einer durchsichtigen Trommel D. Diese ist aus Holzlatten gebaut, die an den Enden durch einen inneren Reifen gestützt werden, und von drei andern Reifen mit Querarmen E getragen wird, deren Construktion die Fig. L zeigt. Die ganze Trommel wird durch einen Querriegel, der sich von selbst plötzlich in die Gabel G einfügt, die sich am Ende der Axe der Trommel befindet, umgedreht; am Ende der Axe wird sie durch die oben erwähnte Rolle, auf welcher der Riemen läuft, getrieben.

Fig. H zeigt dieses Ineinandergreifen ganz ausführlich.

Wenn der Kasten zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, werden die Kartoffeln in das obere Ende der Trommel geschüttet, welche, sich drehend, sie nach und nach wascht und bis an ihr anderes Ende bringt, wo sie fortwährend durch das Paternosterwerk, auf welches wir bald zu sprechen kommen, gefaßt werden. Die erdigen Stoffe, durch das Reiben der Kartoffeln gegen einander und gegen die Latten, lösen

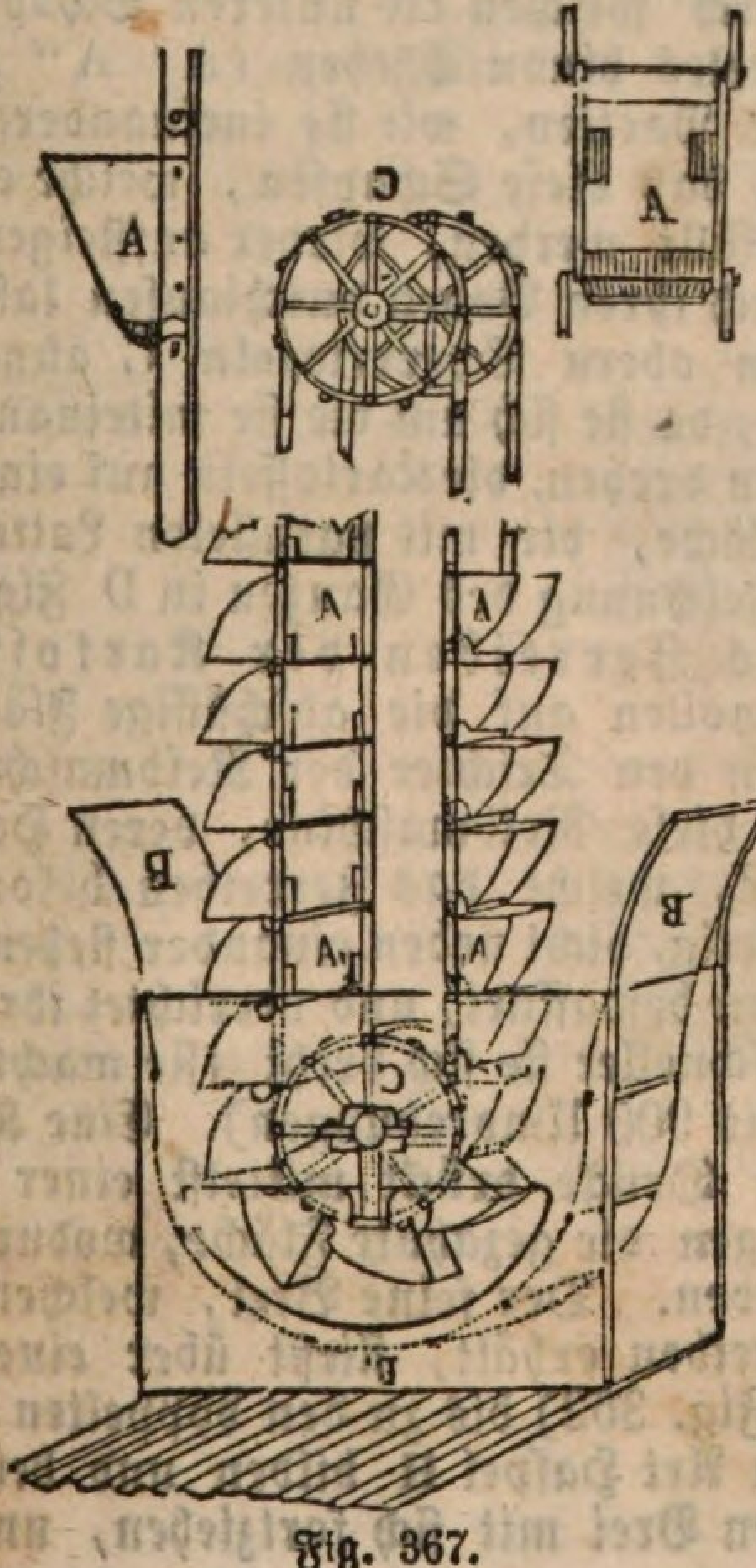
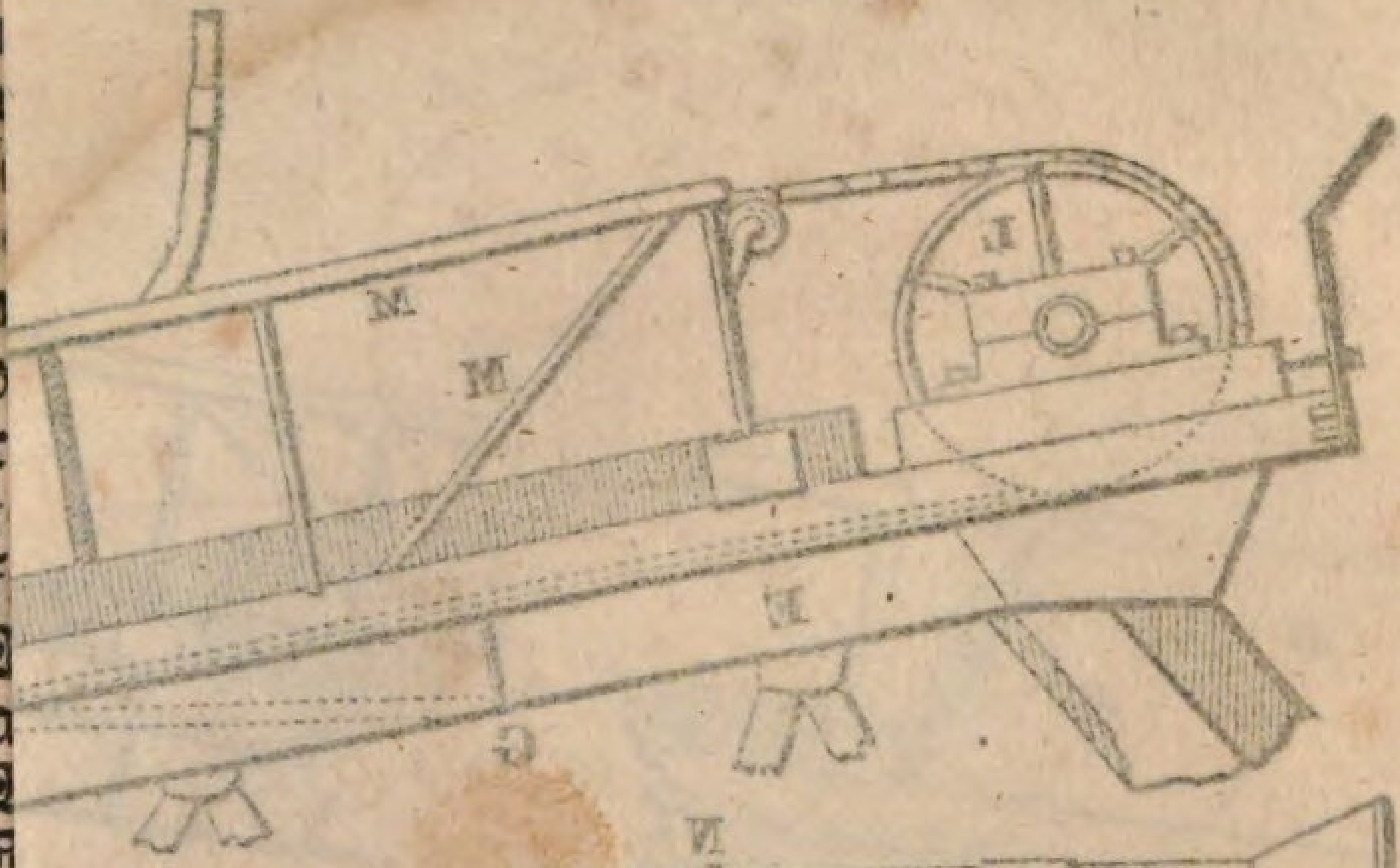


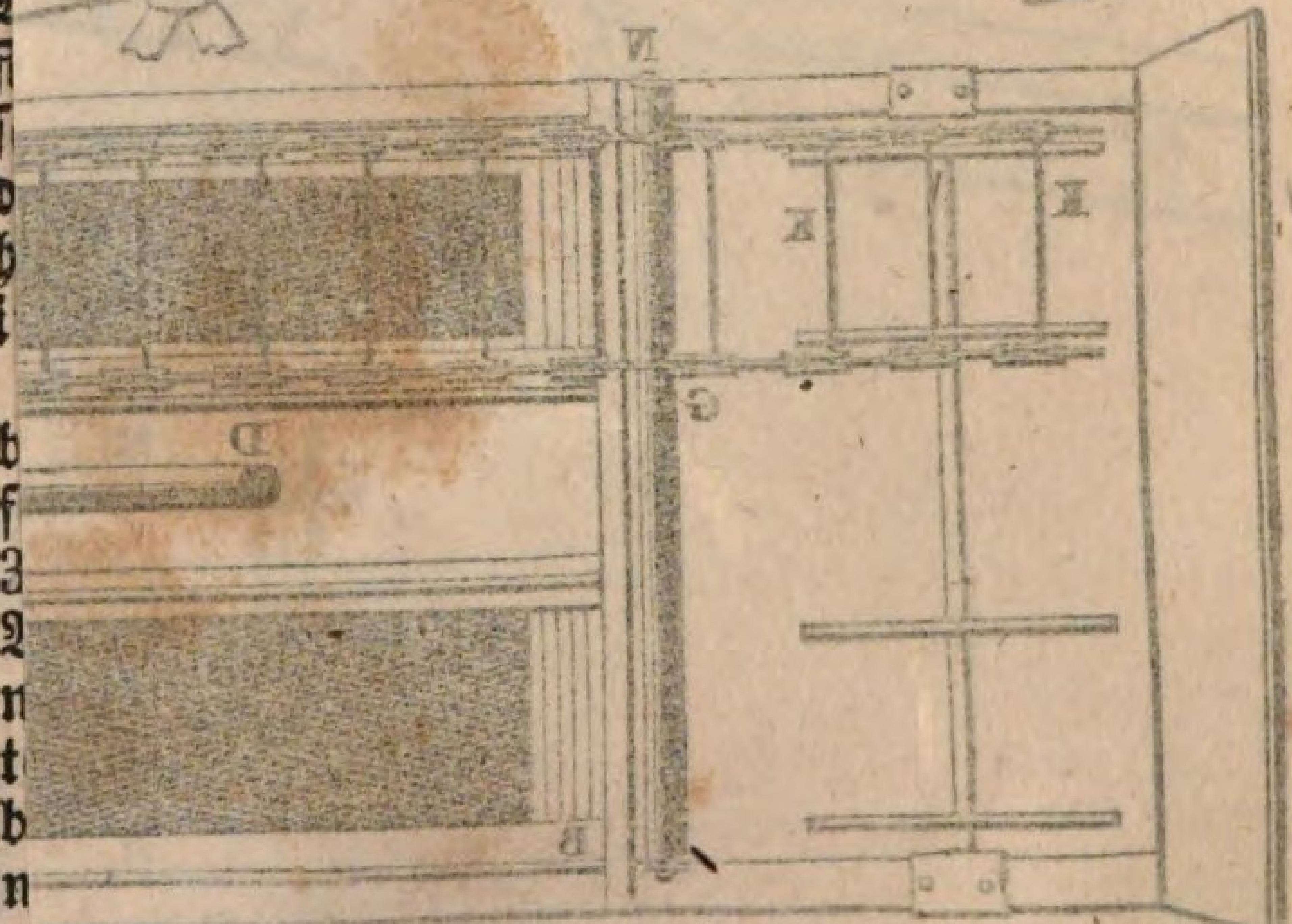
Fig. 367.

sich im Wasser und setzen sich großentheils unter dem Gitter zu Boden, von Zeit zu Zeit schafft man sie durch die zwei Seitenthüren cc weg.

5) Das Indiehöheschaffen der gewaschenen Knollen. Fig. 367 zeigt das Paternosterwerk A, welches seine Bewegung von der Hauptaxe der Maschine erhält, und diese auf die Axe des Waschapparates fortpflanzt. Man sieht leicht, wie die Kartoffeln, wenn sie am Ende des Kastens angelangt sind, in die vordere Oeffnung BBB des cylindrischen Raumes rollen, durch welchen die unteren Schapfen des Paternosterwerkes hindurchgehen (A′ A″ zeigen ausführlich die Partien, wie sie ineinandergefügt sind). Man sieht, daß diese Schapfen, welche eine nach der andern gefüllt werden, wieder aufsteigen, und das Wasser durch ihren Boden durchlaufen lassen. Wenn sie bei den obern Sperrriegeln C angelangt sind, schütten sie, da sie sich um die sie miteinander verbindenden Axen drehen, die Kartoffeln auf eine abschüssige hölzerne Fläche, die mit parallelen Latten eingefaßt ist (s. die Zeichnung des Ganzen in D Fig. 362).

6) Das Zerreiben der Kartoffeln. Sobald die Knollen auf die abschüssige Fläche kommen, fallen sie in den Trichter der Reibmaschine E; Fig. 368 zeigt diese Reibmaschine, deren Hauptstück die Walze A ist, welche das Zerreiben besorgt. Sie ist mit sägenartig, dicht neben einander stehenden gezahnten Blättern bewaffnet, und verrichtet ihr Amt um so besser, je schneller sie sich dreht (sie macht in der Minute 600 bis 900 Umdrehungen). Eine Klappe B mit constantem Drucke drückt mittelst einer Feder C die Knollen gegen die gezahnte Fläche, wodurch diese zerrieben werden. Der feine Brei, welchen man durch dieses Zerreiben erhält, fließt über eine abschüssige Fläche E (Fig. 362) bis zu den doppelten Querleisten, welche eine Art Haspel H bilden und bei ihrer Umdrehung den Brei mit sich fortziehen, und die beiden


M
M
L
E
G


N
K
K
G
D
B

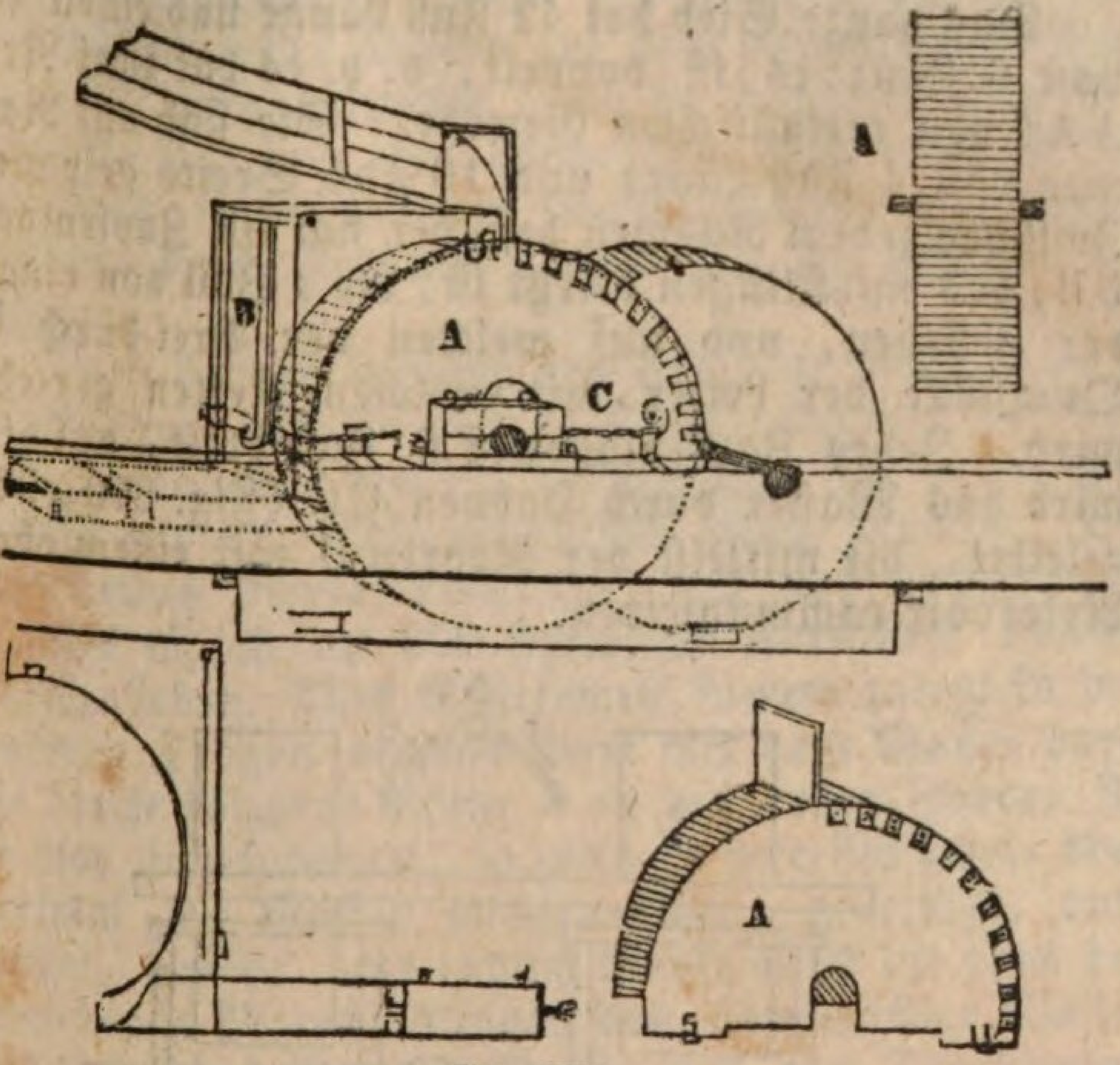


Fig. 368.

endlosen Ketten, welche über einen ähnlichen Haspel H laufen, sind durch eiserne Stäbe verbunden, was eine endlose Leiter bildet, die dazu dient, den Brei in die Höhe zu schaffen, und ihn auf die ganze Fläche des mechanischen Siebes J J auszubreiten, an dessen oberstem Ende die ganz ausgewaschenen Rückstände abfallen.

7) Das Durchsieben des Breies. Diese Operation geht mechanisch auf dem vorhinbeschriebenen Siebe von statten, dessen einzelne Theile Fig. 369, 370 angegeben sind. Nur das obere und untere Ende sind auf der Zeichnung zu sehen, denn die mittleren Theile bieten nichts Besonderes, und können schon wegen ihrer zu großen Ausdehnung nicht in unsern Rahmen passen.

Das ganze Sieb hat 42 Fuß Länge und einen Fall von 6 Fuß; es ist doppelt, d. h. es hat zwei Netze AA′ von metallischem Gewebe. Sie sind auf Rahmen von 4 Fuß Länge und 10 Fuß Breite gespannt. Zwischen jedem Rahmen befindet sich ein Zapfenlager BB, das mit Klingen besetzt ist, die 1 Zoll von einander abstehen, und auf welchen der Brei durch die Querstücke der Leiter mit endlosen Ketten gerieben wird. Jedes Zapfenlager ist 6 Zoll breit, auf diese wird das Wasser durch Hahnen CC (Fig. 370, 371) geleitet, die mittelst der Röhren D mit einem obern Reservoir communiciren.

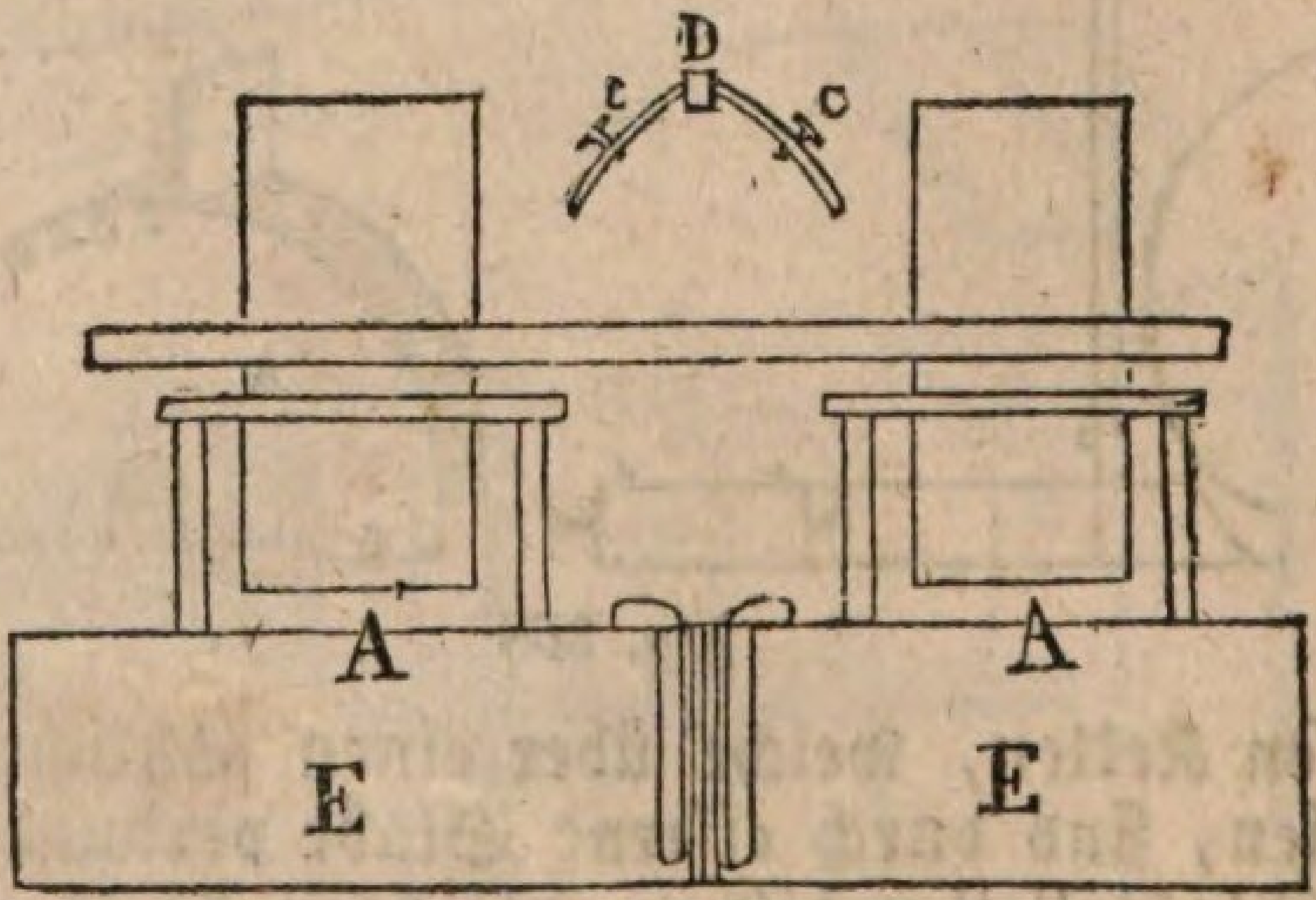


Fig. 371.

Unter dem Boden des Siebes befindet sich ein viel breiterer hölzerner Trog E, welcher die durch das Sieb gehende Flüssigkeit aufnimmt. Er ist in kleineren Partien von 4 bis 6 Zoll abgetheilt, und eine Röhre GH, die an einem Ende G die durch das Sieb gelaufene Flüssigkeit und das Stärkemehl, das sie mit sich schwemmt, aufnimmt, bringt sie wieder über dem Siebe, in der Richtung von H, auf ein Zapfenlager, damit sie noch ein zweites Mal benützt und dadurch Wasser erspart wird.

Jede endlose Leiter, die aus zwei Ketten JJ und eisernen Querstangen K, die 2 Zoll weit von einander

abstehen, zusammengesezt ist, windet sich an den beiden Enden des Siebes auf zwei durchbrochene Rollen LL auf; getragen wird sie durch ein hölzernes Gerüste M, und ihre Bewegung wird durch Rollen N, welche in bestimmten Zwischenräumen von einander angebracht sind und sich um ihre Axe drehen, erleichtert.

Diese Leitern bringen den Brei, je nachdem er in einen Theil des Siebes O fließt, vornen auf den untern Cylinder herab; sie bewegen sich in der Sekunde mit der Geschwindigkeit eines Meters. Die Kraft eines Pferdes reicht hin, um das Stärkemehl, welches täglich an 600 Hektoliter Kartoffeln liefern, durchzusieben. Alles Stärkemehl kommt zuletzt in den unteren Trögen an und fließt mit dem Wasser durch die breite hölzerne Rinne P in den ersten Zuber. Ist es hier angekommen, so wird es successiv zwei- oder dreimal mit Wasser ausgewaschen, gereinigt, entsandet, gesiebt, und endlich tropft durch die oben beschriebenen Manipulationen das überschüssige Wasser aus ihm ab. Dann wird sie auf dem Trockenplatz der Luft ausgesetzt, wie dies bei dem Buchstaben K in der Zeichnung der ganzen Fabrik angedeutet und weiter unten Fig. 372 detailirt angegeben ist; man sieht dort, daß die Ständer Querhölzer haben, auf welchen die zollweit von einander abstehenden Stangen durchsichtige Böden bilden, auf welche die Stärkestücke ausgelegt werden, und welche den Durchzug der atmosphärischen Luft gut gestatten. Diese findet übrigens durch die umgebenden Jalousieläden von allen Seiten leichten Zugang.

8) Das Trocknen in der Trockenstube (Fig. 373). In dieser, welche ein Strom warme Luft durchzieht, wird die Stärke auf jenen Grad ausgetrocknet, welcher sie zum Verkauf als trockene Stärke (in welchem Zustand sie immer noch 8 bis 15 Proc. Wasser enthält) geeignet macht.

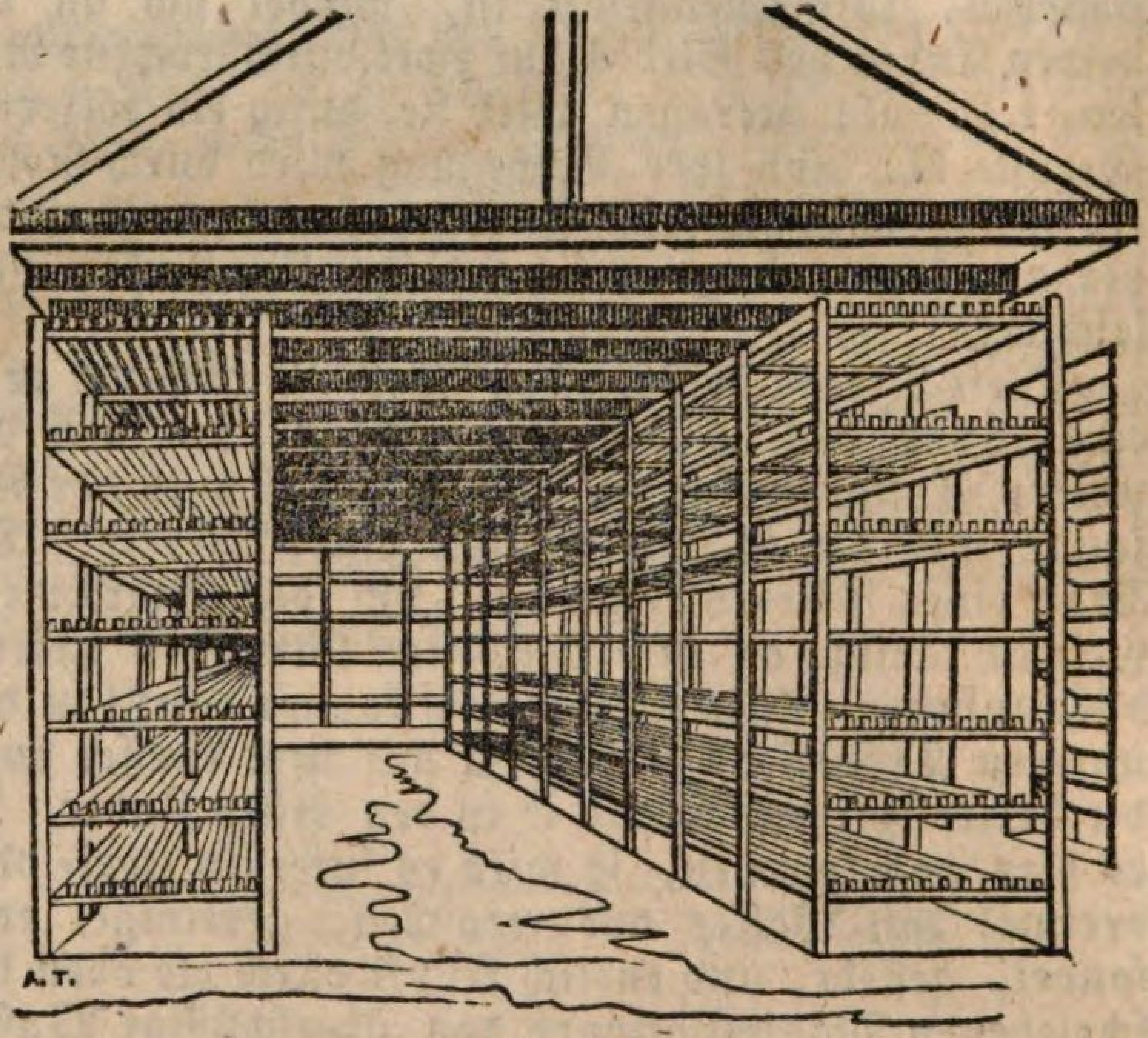


Fig. 372.

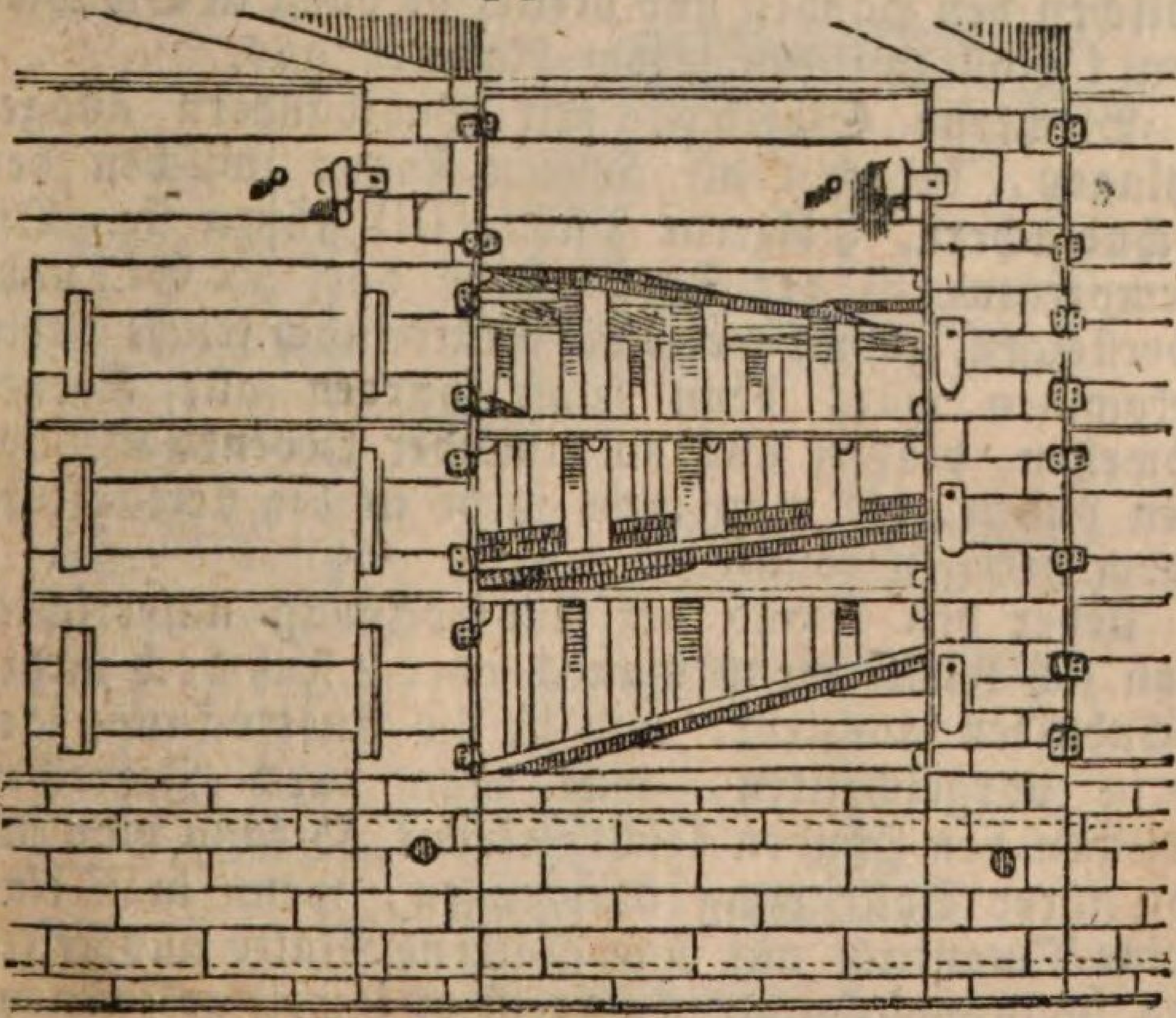
Die Röhre A einer guten Heizeinrichtung bringt die warme Luft in den untern Theil nahe an die Vorderseite der Register herein, wo vermittelst Thüren B, die man nach Belieben mehr oder weniger öffnen kann, das Austrocknen an allen Theilen regelmäßig geleitet wird. Die Luft strömt durch die Oeffnungen, streicht über die Schichten der noch feuchten Stärke hin, und steigt wieder nach unten herab, aber am entgegengesetzten Ende der Heizung, um sich, geschwängert mit Feuchtigkeit, in den gemeinschaftlichen horizontalen Abzugskanal zu begeben, der mit Oeffnungen besetzt ist, die so weit von einander abstehen, daß der Durchzug der Luft an allen Stellen geregelt werden kann. Diese Röhre steht übrigens mit einer Röhre in Verbindung, die durch den Kamin der Heizeinrichtung geht, um dem Zug

eine bestimmte Richtung zu geben und die feuchte Luft über dem Gebäude wegzuführen.

Nun folgen die andern innern Einrichtungen der Trockenstube, welche die Figuren selbst zeigen.

Hölzerne, mit Leinwand bespannte Rahmen lassen sich ausziehen wie Schubladen mittelst Falzen, die auf den aufrechtstehenden Latten aufruhen; ihre Ränder erheben sich nur 1 Zoll über die Leinwand, ausgenommen an der Vorderseite, die 4 Zoll Höhe hat, damit sie, wie eine Schublade, jede Oeffnung, in welche man den Rahmen einschiebt, schließen können. Fig. 374, die einen solchen isolirten Rah-

Fig. 373.



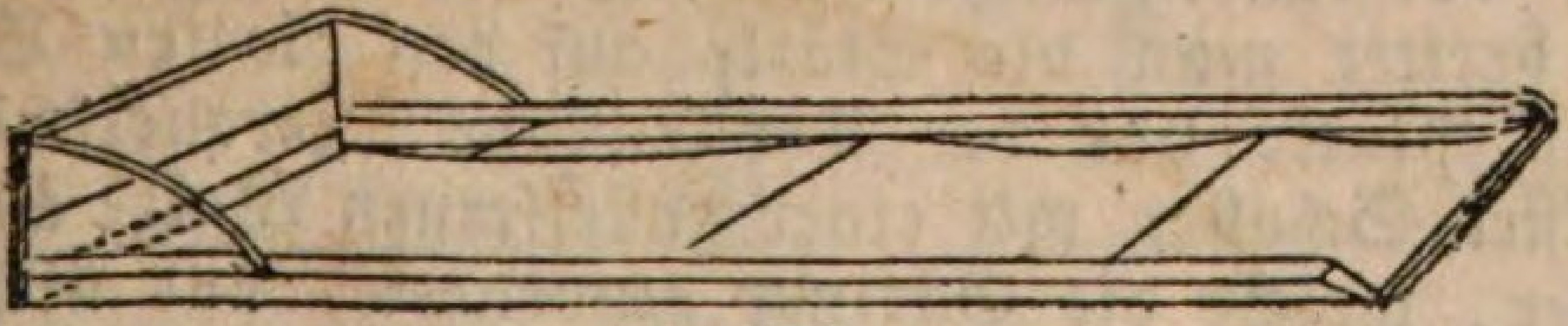


Fig. 374.

men vorstellt, gibt uns von dieser Form ein verständliches Bild, man sieht, daß, wenn alle Schubrahmen an ihrem Platze sind, die Vorderseite gänzlich geschlossen ist, während inwendig zwischen allen Reihen der Stärke noch 3 Zoll Zwischenraum bleibt, wo die warme Luft cirkuliren kann. Die Rahmen der untersten Reihe haben unten einen geschlossenen Boden, damit sie von der Stärke, welche von den über ihnen befindlichen Rahmen durch die leinenen Böden fällt, nichts verlieren.

Man trägt gewöhnlich die Stärke nicht eher in die Trockenstube, als bis sie 6,10 bis 15 Hundertel ihres Wassergehalts verloren hat; man zerreibt sie zwischen den Händen und breitet sie dann in Schichten von 1 Zoll zwischen jedem Rahmen aus.

Blecherne Streifen, mit Sahlbändern ausgeschlagen, bedecken die äußern Fugen zwischen den Schubfächern. Hölzerne Pflöcke OO stützen sie. Die Temperatur in der Trockenstube darf 55 Gr. nicht übersteigen, zumal wenn die Stärke noch feucht dahin gekommen war, denn sonst würden alle Körner schwellen, platzen und an einander klebende Klümpchen bilden, die man nicht mehr in die verkäufliche Form bringen könnte.

Ueber den Stand der Austrocknung unterrichtet man sich leicht, wenn man 1 oder 2 Fuß hoch mehre Schubläden auszieht, und ist die Austrocknung gehörig vorgeschritten, was man durch Zerreiben zwischen den Händen leicht erkennt, so kann man sich von ihrer Vollendung überzeugen, wenn man eine kleine Quantität auf eine gläserne Platte ausbreitet und vollständig austrocknet; ist es soweit gekommen, so breitet man die Stärke auf den glatten Boden oder Platte vor der Trockenstube, zerquetscht die dicksten Schollen mit einer gußeisernen Walze ähnlich jener, welche die Gärtner anwenden, nur nicht so schwer. Sodann setzt man die Stärke auf Haufen und bringt sie in den mechanischen Beutelsack.

9) Das Durchbeuteln des Stärkemehls. Diese Operation ist rein mechanisch; man schüttet die Stärke auf das Sieb A (Fig. 375), dessen siebartiger Boden von starkem Draht nur die dicksten Schollen zurückbehält, welche durch leichtes Reiben zertheilt werden und dann durchfallen. Die Stärke fällt auf einen ersten Seiher, der am Boden und auf den Seiten wie ein Schaumlöffel durchlöchert ist; mit Bürsten besetzte Arme B, die sich um die gemeinschaftliche Achse D,E drehen, zwingen die Stärke, durchzufallen. Sie fällt auf einen ähnlichen Seiher F, aber von metallischem Ueberzug, wo ähnliche Bürsten das Zertheilen noch weiter fördern; endlich ein

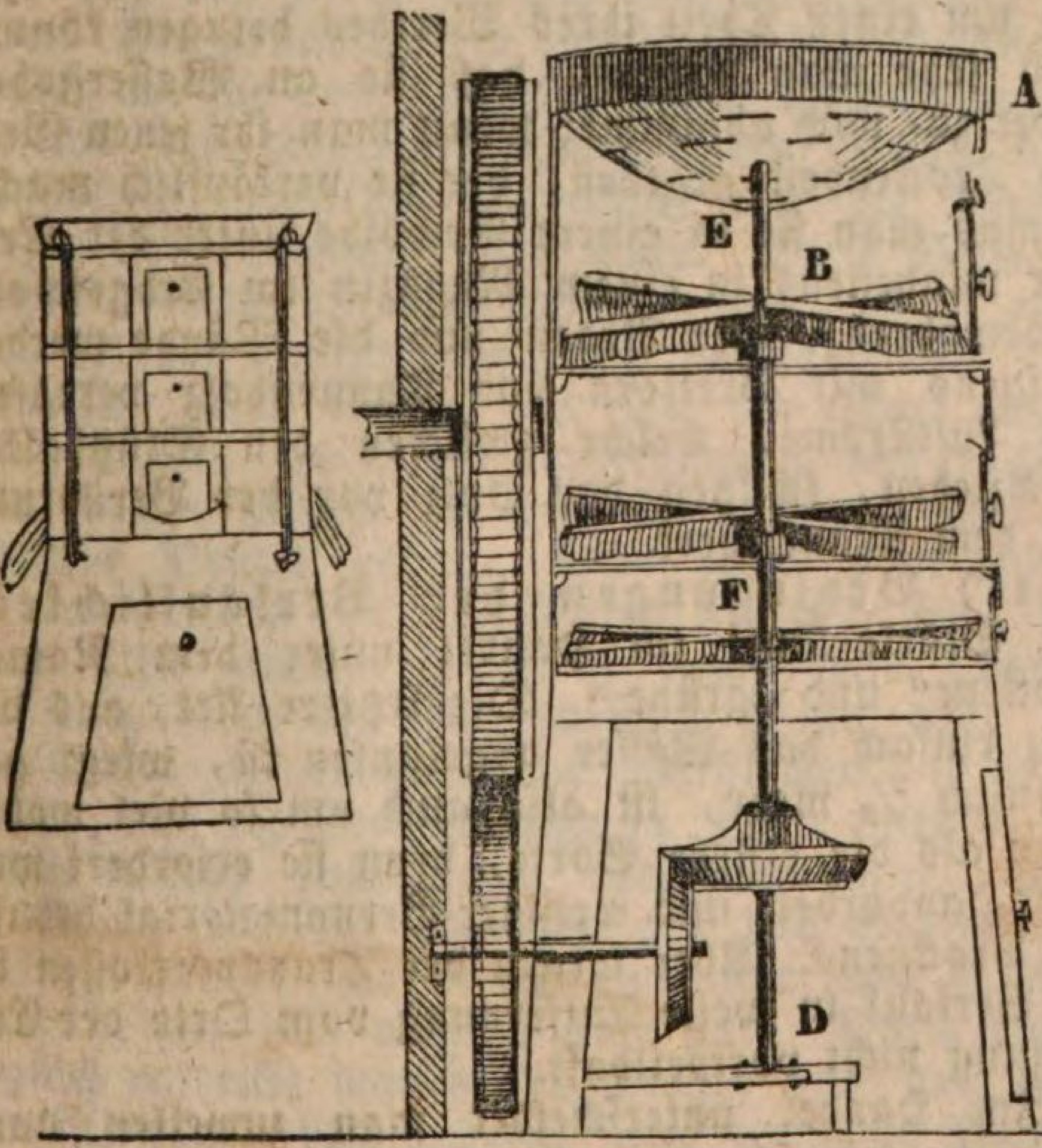


Fig. 375.

ähnliches drittes Sieb beendigt mittelst dritter, mit Bürsten besetzter Arme die Zertheilung der Stärke, die auf dem abschüssigen Boden gegen die vordere Röhre läuft, wo ein Sack sie aufnimmt, wenn man sie nicht im Magazin aufzubewahren Willens ist. In diesem Fall führt eine hölzerne Rinne, die in der Zeichnung der ganzen Einrichtung mit M bezeichnet ist, sie von selbst in die Kammer zur ebenen Erde.

10) Einmagaziniren der Stärke. Da diese Substanz nicht leicht dem Verderben ausgesetzt ist, so läßt sie sich in allen Stockwerken des Hauses leicht aufbewahren. Doch sorge man dafür, daß kein Staub eindringen kann, welcher sie beschmutzen und um einen Theil ihres Werthes bringen könnte. Auch sehe man darauf, daß sie an Wassergehalt weder zu- noch abnimmt; wenn man ihr jenen Grad von Trockenheit gegeben, der sie verkäuflich macht, so muß man sie in einem Gewölbe unter der Erde oder mindestens in einem Magazin im Erdgeschosse aufbewahren. Der Boden und die Wände werden übrigens mit Brettern von Tannenholz vertäfert und Luftströme, welche zwischen den Stützbalken durchziehen, schützen das Holz vor der Berührung mit dem Mauerwerk.

11) Bedingungen der Verkäuflichkeit. Die Stärke läuft im Handel unter dem Namen „trockene" und „grüne." Die letztere Art, aus der ganz einfach das Wasser abgelaufen ist, wiegt gewöhnlich $^2/_3$ mehr, ist also auch um so viel wohlfeiler als die erstere Sorte, denn sie erfordert weniger Handarbeit und weniger Brennmaterial behufs des Trocknens. Aber wegen der Transportkosten ist ihr Verkauf in weite Entfernung vom Orte der Erzeugung nicht vortheilhaft.

Im Handel unterscheidet man zuweilen auch zwischen gewaschener und nicht gewaschener oder

nicht gereinigter Stärke. Letztere, welche gleich nach dem ersten Niederschlag gesammelt wird, ist wohlfeiler und deßhalb von Brauern, Syrupfabrikanten u. s. w. oft mehr gesucht.

§. 3. Verfälschungen der Stärke.

In welchem Zustande man auch die Stärke verkaufen mag, so sollten die Berechnungen doch stets nach dem Verhältniß ihrer trockenen und reinen Substanz gemacht werden; dadurch würde man vielen Rechnungsfehlern vorbeugen. So z. B. enthält die sogenannte trockene Stärke eine Portion Wasser, die zwischen 8 und 15 Hundertel schwankt, ohne daß der Preis dadurch eine Veränderung erleidet. Die grüne Stärke enthält 33 bis 40 Procent Wasser und ihr Cours wechselt nicht. Demungeachtet variiren die erhaltenen Quantitäten Syrup oder Alkohol in demselben Verhältniß und die Berechnungen sind demnach nicht sicher. Diese Schwankungen können oft auch zufällig sein, es ist aber nicht so bei einigen absichtlich betrügerischen Mischungen, über welche wir hier ein Wort fallen lassen müssen. Es ist oft vorgekommen, daß trockene oder feuchte Stärke bei den Syrupfabrikanten ein enormes Deficit ergab. Dies rührt vom Zusatz weißen Gypses (schwefelsauren Kalkes) her, der lange Zeit unbemerkt blieb, denn diese schwere Substanz blieb im Satz zurück. Wenn aber die Verfälscher sie durch Kreide verfälschen, so trifft es sich, daß die Verwandlung in Zucker mittelst der Schwefelsäure vollkommen verhindert wird, weil die Säure vor der Reaktion auf das Stärkemehl gesättigt wurde und dieses dann nur noch Kleister geben konnte und wirklich auch gab. Durch einen Versuch entdeckte man diesen Betrug und half auch zur Entdeckung von andern. Das einfachste Mittel, Verfälschungen zu entdecken, besteht darin, daß man

eine bestimmte Quantität (z. B. 5 oder 10 Gram.) Stärkemehl in einer bis zum Rothglühen erhitzten Platinakapsel vollständig verbrennen läßt. Ist die Stärke so rein, wie sie gewöhnlich im Handel verlangt wird, so darf sie höchstens ½ Proc. unverbrennbaren Rückstandes zurücklassen, während die verfälschte wohl 10mal, oft auch 40mal soviel zurücklassen wird. Die vollständig gereinigte Stärke ließe kaum ½ Tausendstel ihres Gewichtes an unverbrennbarem Residuum zurück.

Ein noch sichereres Verfahren für den Fall, wo die Stärke mit einigen im Wasser unauflösbaren, aber verbrennbaren Stoffen gemischt wäre, bestände in der Anwendung der Diastase oder der Auflösung gekeimter Gerste mit denselben Vorsichtsmaßregeln, wie sie weiter unten in Bezug auf Mehl, Brod, Reis und andere Stärkemehl enthaltende Stoffe angewendet werden. Dasselbe Mittel zeigt auch das Verhältniß aller im Wasser unauflöslichen, verbrennbaren oder unverbrennbaren Substanzen.

§. 4. Kosten der Fabrikation und Ertrag einer Kartoffelstärkefabrik.

Bevor wir uns mit der Anwendung der Stärke, den Eigenthümlichkeiten der Diastase, ihrer Anwendung zu Mischungen mit Brodmehl, Stärke ꝛc. und der Umbildung des Kartoffelstärkemehls zu Syrup, sowie mit der Fabrikation des Syrups und Zuckers mittelst Schwefelsäure beschäftigen, legen wir hier eine Rechnung über den Ertrag der Bereitungskosten des Stärkemehls aus Kartoffeln in einer großen Fabrik unsern Lesern zur Einsicht vor.

Verarbeitung von 130 Sester oder 95 Hektoliter Kartoffeln in einem Arbeitstage.

	Fr.	Cent.	
130 Sester Kartoffeln (wiegen ungefähr 1800 Kil.) à 2 Fr. 50 Cent.	325	—	
Kosten für Handarbeit, Reiben, Durchsieben, Austrocknen, Reparaturen, Geräthe, Aufsicht à 4 Fr. auf 100 Kil. trockener Stärke	122	40	502
Beleuchtung und kleinere Ausgaben	8	—	
Zinsen und Miethe	12	—	
Transport à 3 Fr. 30 Cent. für 1000 Kil.	10	60	
Unvorhergesehene Ausgaben . .	25	—	
Produkte. Trockene Stärke 3060 Kil. à 20 Fr. % Kil. .	612	—	637 50
Feuchte Rückstände 2550 Kil. à 1 Fr. % Kil.	25	50	
Reinertrag . .			Fr. 135 50

Käme das Sester Kartoffeln auf 3 Fr. zu stehen und der Cours der Stärke bliebe sich gleich, so würde das Einkommen sich auf 65 Fr. reduciren und wohl nicht 70 Fr. 50. Cent. übersteigen. *

§. 5. Benützung der Abfälle.

Die Rückstände wiegen, wenn sie ausgewaschen und abgetropft haben, gegen 15 Proc. von den Knollen, sie enthalten ungefähr 5 Theile trockene Materie, darunter 3 Theile Stärkemehl. Diese Rückstände werden als Viehfutter verkauft und unter

* Der große Verbrauch der Stärke durch die Syrupfabriken erhöht den Preis der Kartoffeln bei Paris auf 5 Fr. per Sester, und den der Stärke auf 28 Fr. 100 Kil. Die Gesammtausgabe ist also 827 Fr., die Einnahme 882 Fr. und der Gewinn 55 Fr.

die minder wässerigen Nahrungsmittel der Kühe oder Schweine gemischt. Man würde es gut conserviren und seinen Werth erhöhen, wenn man sein Wasser auspreßte und es auf einer Malzdarre trocknen ließe.

§. 6. Das Wasser aus der Stärkefabrik.

Das Spülwasser der Stärke hat, da es den Saft der Kartoffeln aufgelöst enthält, den Stärkefabrikanten schon manche Verlegenheit bereitet, denn es enthält eine, obschon sehr geringe, doch immer noch hinlängliche Portion stickstoffhaltigen Stoffes, bekannt unter dem Namen Pflanzeneiweiß, ist also sehr geneigt zu Fäulniß; daher, wenn man nicht Sorge trägt, es in fließendes Wasser zu leiten, man riskirt, daß der Satz, welchen es bildet, unangenehme Ausdünstungen verbreitet, die sich um so fühlbarer machen, wenn die Erde, in welche dieses Wasser sich versenkt, schwefelsauren Kalk enthält, dessen Zersetzung unter der Einwirkung organischer Materien eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas begünstigen würde. Dieses Spülwasser hat, einer von mir unternommenen Analyse zufolge, folgende Bestandtheile:

1000 Grammen, die schon ziemlich trocken waren, haben einen Rückstand zurückgelassen, der 18 Centigrammen wog; ebenso enthielten 10 Kil. 18 Gramm., welche folgende Bestandtheile hatten:

Citronensaurer Kalk	8	18
Gerinnbares Eiweiß	4,5	
Andere stickstoffhaltige, auflösbare Stoffe	2,5	
Eigenthümliches Oel, phosphorsauren Kalk, Harz, citronensaure Pottasche, Kieselerde, Schwefelspuren . . .	3	

Besitzt man keine passende Einrichtung, um dieses Wasser fortzuschaffen, so kann man es zum Be-

wässern auf abhängigem Boden noch nützlich verwenden; die Feuchtigkeit, welche sie in den trockenen Boden bringen, die organischen Stoffe, welche sie hier absetzen, sind in gewissen Lokalitäten der Vegetation sehr günstig, zumal auf Aeckern, die nur im Frühjahr bestellt werden dürfen. Läßt man dieses Wasser eine Zeitlang stehen und eine Gährung durchmachen, so gibt es einen guten Dung. Wo die lokalen Verhältnisse diese Anwendung des Spülwassers nicht ausführbar machen, kann man es in sogenannte einsaugende Gruben schütten, ohne daß zu befürchten wäre, die faulenden organischen Stoffe könnten für die Quellen der Umgegend nachtheilige Folge haben.

Dritter Abschnitt.

Verwendung des Stärkemehls.

§. 1. Benützung zum Brodbacken bei der Appretur von Geweben und zu Schlichte.

Im Eingang dieses Artikels haben wir gezeigt, daß die Kartoffeln fast ganz aus Stärkemehl bestehen. Dieses Kartoffelmehls bedient man sich als Verbesserungsmittel von Mehlsorten untergeordneter Qualität, aber auch zum Schlichten, zum Appretiren der Leinwand, zur Anwendung von Beizen mittelst des gerösteten Stärkemehls, zur Syrupfabrikation 2c.

1) Hinsichtlich des Schlichtens und der Appreturen schließt man gewöhnlich von der Quantität der Stärke auf die Qualität des Kleisters, und wirklich, je reiner und trockener diese ist, desto mehr Kleister gibt es. Dennoch, will man von diesem die größte Quantität erhalten, so muß die schwammige Substanz, aus welcher das Stärkemehl besteht, durch heißes Wasser schnell aufschwellen, und darf der Hitze, die es aufweichen könnte, nur so kurz als

möglich ausgesetzt sein, wenn nicht die Masse an Consistenz einbüßen soll.

Um diesen Bedingungen nachzukommen, verfährt man wie folgt: Man erwärmt eine Quantität Wasser (15 bis 20 Theile für Stärke von schwacher Consistenz und 12 bis 15 Theile für sehr consistente Stärke) bis auf 40 oder 50 Gr., rührt schnell eine Partie trockener Stärke ein, treibt dann rasch die Temperatur bis zum Siedepunkt und läßt die Masse nachher abkühlen.

Man kann einen sehr klebrigen Kleister erhalten, der in seinen Eigenthümlichkeiten dem Tragant nahe kommt, wenn man in einem papinianischen Topfe sehr consistenten Kleister bis 150 Gr. heiß kocht.

2) Geröstetes Stärkemehl. Heutzutage bereitet man diese Materie, welche man zum Farbendruck braucht, mit einer Stärke, deren theilweise Auflösbarkeit Vauquelin gezeigt hat. Man erhält sie, wenn man Stärkemehl auf einer Platte, oder noch besser, in einem verdeckten Gefäße bei 200 Gr. Hitze kochen läßt, und so heftig umrührt, bis es eine Ambrafarbe erhalten hat Die durch das Stärkemehl erlittene Veränderung hat seine Theile zersetzt, so daß sie sich im Wasser zertheilen können, und die Flüssigkeit auf den zur Benützung erforderlichen Grad von Klebrigkeit bringen.

3) Gries, Sago, Nudelgries von Stärke. Alle diese Zubereitungen sind von den ihnen analogen, aus exotischen Pflanzen oder Körnern von Cerealien erhaltenen sehr wenig verschieden und nur durch eine flüchtige Substanz (weniger als ½ Tausendstel), bemerkbar, welche der Stärke einen eigenthümlichen Geschmack mittheit, der aber durch einen fremden Geruch sehr leicht verdeckt werden kann. Um zu zeigen, daß effektiv eine fremde Materie diese Verschiedenheit bewirkt, braucht man die Stärke nur mit geruchlosem Alkohol, dann mit rei=

nem Wasser zu waschen und trocknen zu lassen. Bei dieser Reinigung verliert sie 1 Tausendstel ihres Gewichts, und wird dem ungeachtet von dem eigenthümlichen Geruch, dessen hier erwähnt wurde, befreit.

Im Allgemeinen würde diese Reinigungsmethode zu kostspielig sein, daher wandelt man nach der oben beschriebenen Verfahrungsweise, wie wir zeigen werden, die Stärke in verschiedene stärkemehlhaltige, zu Nahrungsstoffen dienende Teige um.

Man nimmt ein kupfernes, nicht sehr tiefes (1 bis 2 Zoll) Gefäß, welches Fig. 376 im Querdurchschnitt und Fig. 377 im Längendurchschnitt zeigt, dieses ist mit einer kupfernen Platte bedeckt, die oben verzinnt ist und hermetisch, entweder durch eine Löthung oder durch Schrauben, schließt. Um den Verlust an Wärme unten zu verhüten, umgibt man es mit einem hölzernen Kasten. Der aus einem kleinen Kessel E ausströmende Dampf wird nach Belieben in dieses bedeckte Gefäß eingelassen. Eine kleine Röhre F läßt die im Gefäße eingeschlossene Luft, so oft es beliebt, aus dem Arbeitszimmer entweichen, eine an den untersten Theil des Bodens dieses Gefäßes angefügte Röhre G leitet das Condensa-

Fig. 376.

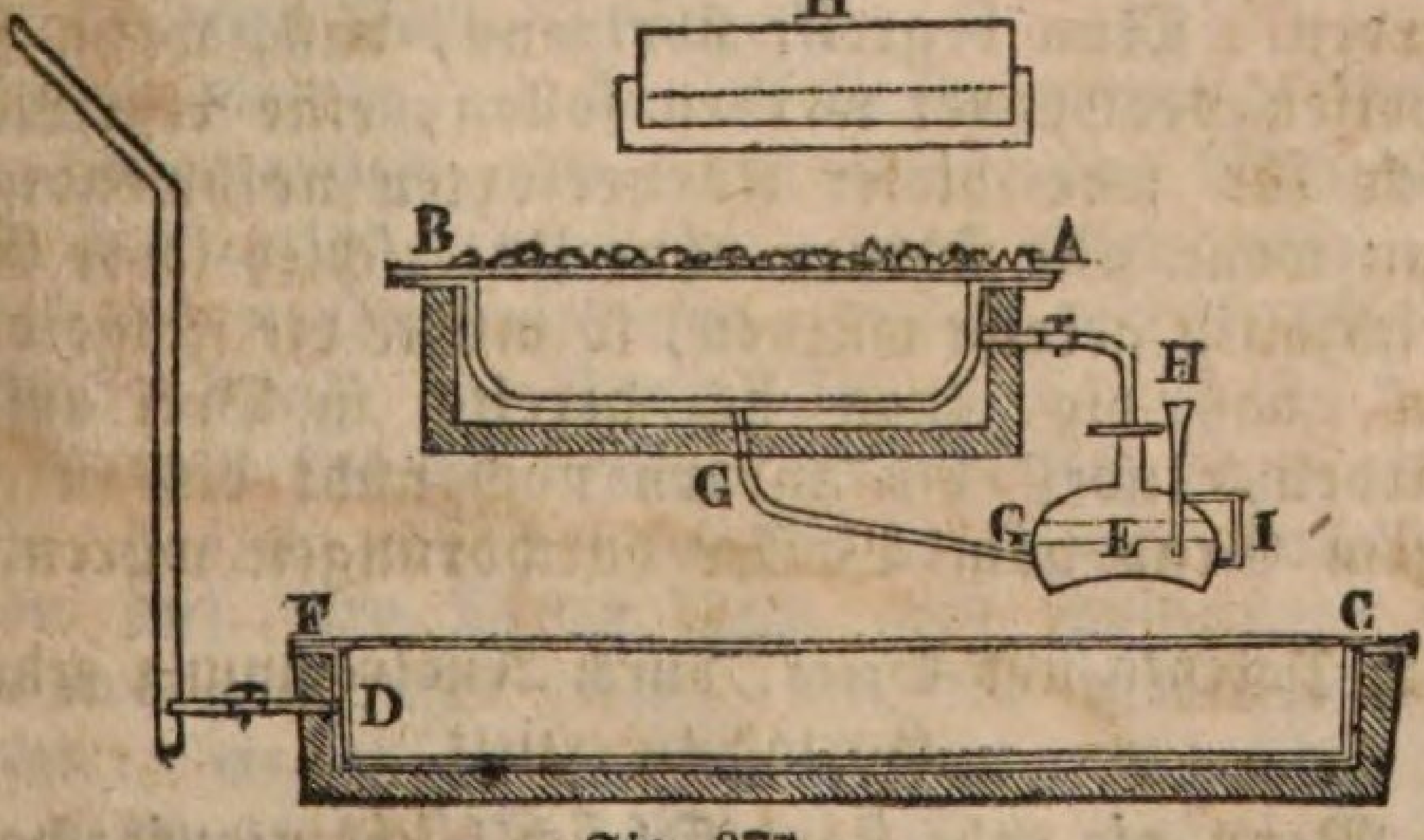


Fig. 377.

tionswasser in den Kessel zurück, den man übrigens wieder füllen kann, um den Abgang zu ersetzen. Dies geschieht, indem man Wasser in den Trichter H gießt; eine Röhre I am äußern Niveau zeigt die Höhe des Wassers im Kessel an.

Ist die verzinnte Platte auf diese Art bis auf 100 Gr. erhitzt, so streut man mittelst eines kupfernen Siebes wasserhaltendes Stärkemehl auf, so daß seine Körner durch die starke Hitze in kleinen agglomerirten Kügelchen herunterfallen, aufschwellen und platzen. Die letzte Wirkung bringt alle Körner des Stärkemehls in Berührung miteinander, und sowie die Masse ausgetrocknet ist, geht sie von der Platte los. Man nimmt sodann mit einer Schaufel alle Flocken weg und beginnt eine zweite ähnliche Operation, indem man abermals feuchte Stärke auf die Platte siebt.

Die Austrocknung dieser Art von Teig in Klümpchen wird auf kleinen Tischchen oder Rahmen sehr schnell beendigt, und man braucht sie nur in einer kleinen Mühle zu zerbröckeln, sodann durch Siebe von verschiedener Größe durchzusieben, und erhält dann Stärkekörner von den verschiedensten Größen, von der dicken Tapioka bis zu den kleinsten Nudelgraupen, die zu allen möglichen Speisen verwendet werden. Man begreift übrigens, daß, wenn sie zu Speisen verwendet werden sollen, eine regelmäßige Dicke für jede dieser Körnersorten nothwendig sei, denn wenn alle Körner ohne Unterschied ihrer Größe gleichzeitig gekocht würden, so müßte die Folge davon sein, daß die einen sich bereits in Brei auflösen würden, indeß die andern noch nicht bis zu gehörigem Grad vom Wasser durchdrungen wären.

§. 2. Polenta und Gries, durch Austrocknung gekochter Kartoffeln erzielt.

Wenn die rohe Kartoffel sich leichter aufbewahren

ließe, so würde ihr Anbau, da er weit lohnender als jener der Cerealien ist, ihnen einen entschiedenen Vorzug einräumen, allein dem ist nicht so; der große Wassergehalt (70 bis 80 Proc.) dieser Knollen macht ihr Volumen und Gewicht weit beträchtlicher im Verhältniß zur gleichen Quantität Nahrungsstoff, auch keimen sie schon wenige Monate nach der Ernte, sie erfrieren leicht, und wenn sie an einigen Stellen verletzt sind, so gehen sie leicht in Gährung über und faulen.

Wir haben gesehen, wie die Stärkemehlfabrikation diesen Hindernissen abhilft, man kann aber zu analogen Resultaten gelangen, wenn man nicht blos das Stärkemehl aufbewahrt, sondern sogar die ganze feste Substanz der Kartoffel, ja man gewinnt sogar im letztern Fall noch an Ertrag. Es ist wahr, der auf diese Art gewonnene Nahrungsstoff ist nicht wie das Stärkemehl geeignet, sich in verschiedene andere Handelserzeugnisse verwandeln zu lassen. Der Nutzen, den die Aufbewahrung dieses Nahrungsstoffes für den Landwirth hat, ist aber doch so groß, daß es sich verlohnt, hier die verschiedenen von der Erfahrung an die Hand gegebenen Bereitungsarten zu beschreiben, welche am meisten verbreitet zu werden verdienen. Hierauf geben wir einige neuerlich vorgeschlagene Verbesserungen.

Zuerst werden die Kartoffeln entweder in einem Fasse abgewaschen und dann das trübe Wasser in 2 bis 3 Partien abgelassen, oder man bringt sie in den oben beschriebenen, mechanischen Waschapparat. Sind die Kartoffeln gereinigt, so kocht man sie mit Dampf. Man bedient sich dazu eines Kessels A (Fig. 378), welcher in kleinen Haushaltungen auf dem Lande auch zum Auslaugen der Leinwand gebraucht wird. Bei der speciellen Verwendung, die unsere Aufmerksamkeit jetzt beschäftigt, stellt man eine Art Zuber B über diesen Kessel,

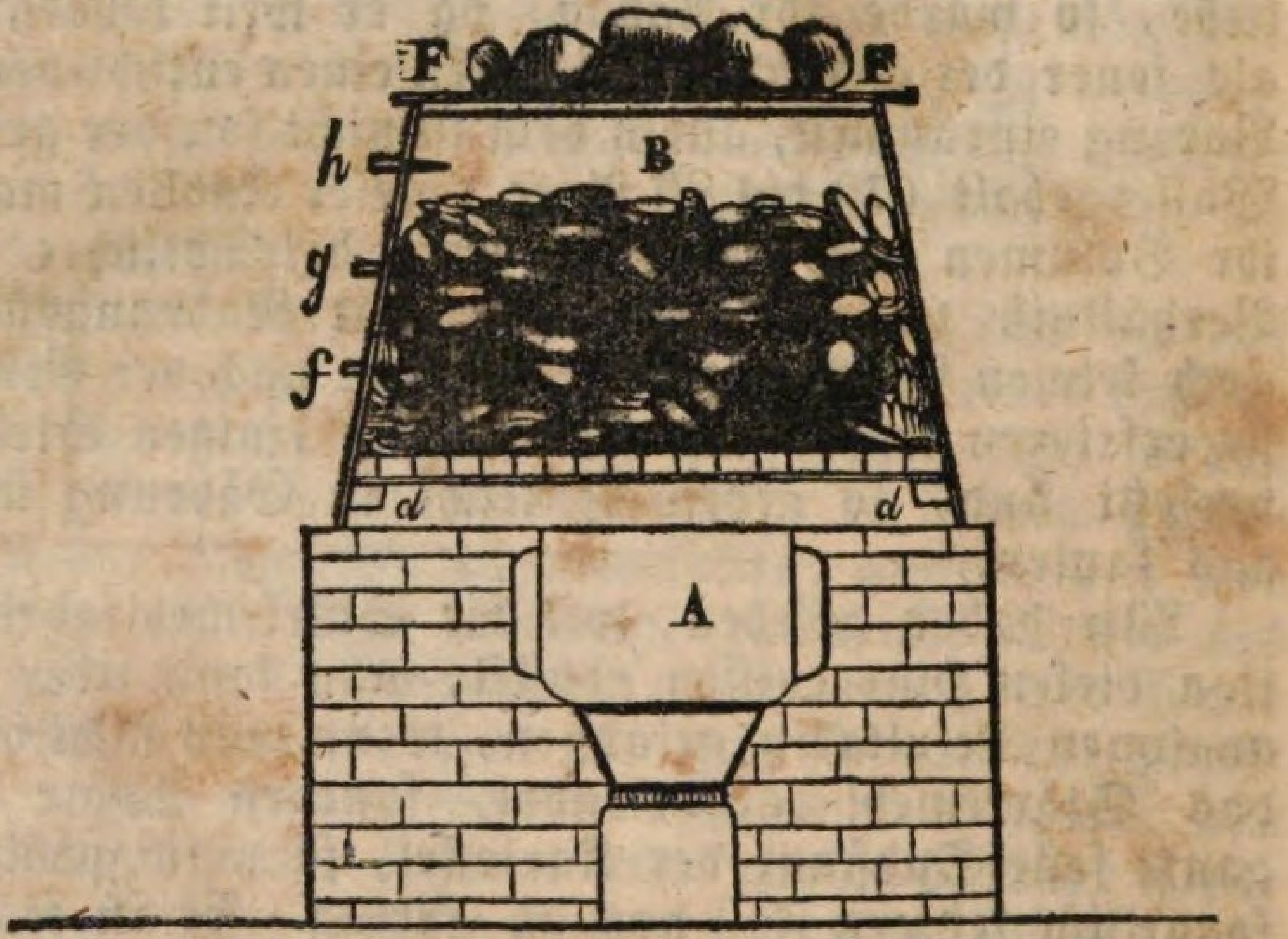


Fig. 378.

ähnlich demjenigen, den man an einigen Orten zur Dampfwäsche gebraucht. Der untere Boden C ist auf einen dicken Reifen dd gesetzt und mit Löchern von 1 Zoll Durchmesser versehen. Er enthält alle Kartoffeln, womit man den Kessel zu 3/4 anfüllt, läßt den Dampf hindurch und das Condensationswasser wieder zurückfließen. Ein auf den Zuber gesetzter, mit mehren Steinen belasteter Deckel E soll den Abzug des Dampfes verhindern, so daß sich inwendig ein leichter Druck bildet. Die Kartoffeln sind gekocht, sobald man mit einem Stäbchen durch die Löcher f, g, h, leicht eindringen kann. Behufs der Fabrikation im Großen bedient man sich mehrer dichter Fässer A (Fig. 379), die nach und nach geheizt werden, so daß die weitere Thätigkeit ungehindert fortgesetzt werden kann. Ein einziger Kessel B genügt, weil Röhren mit Hahnen C, D, E den Dampf nach Belieben strömen lassen.

Das Schälen. Diese Operation nimmt man mit der Hand vor, die Schale, welche die Kartof-

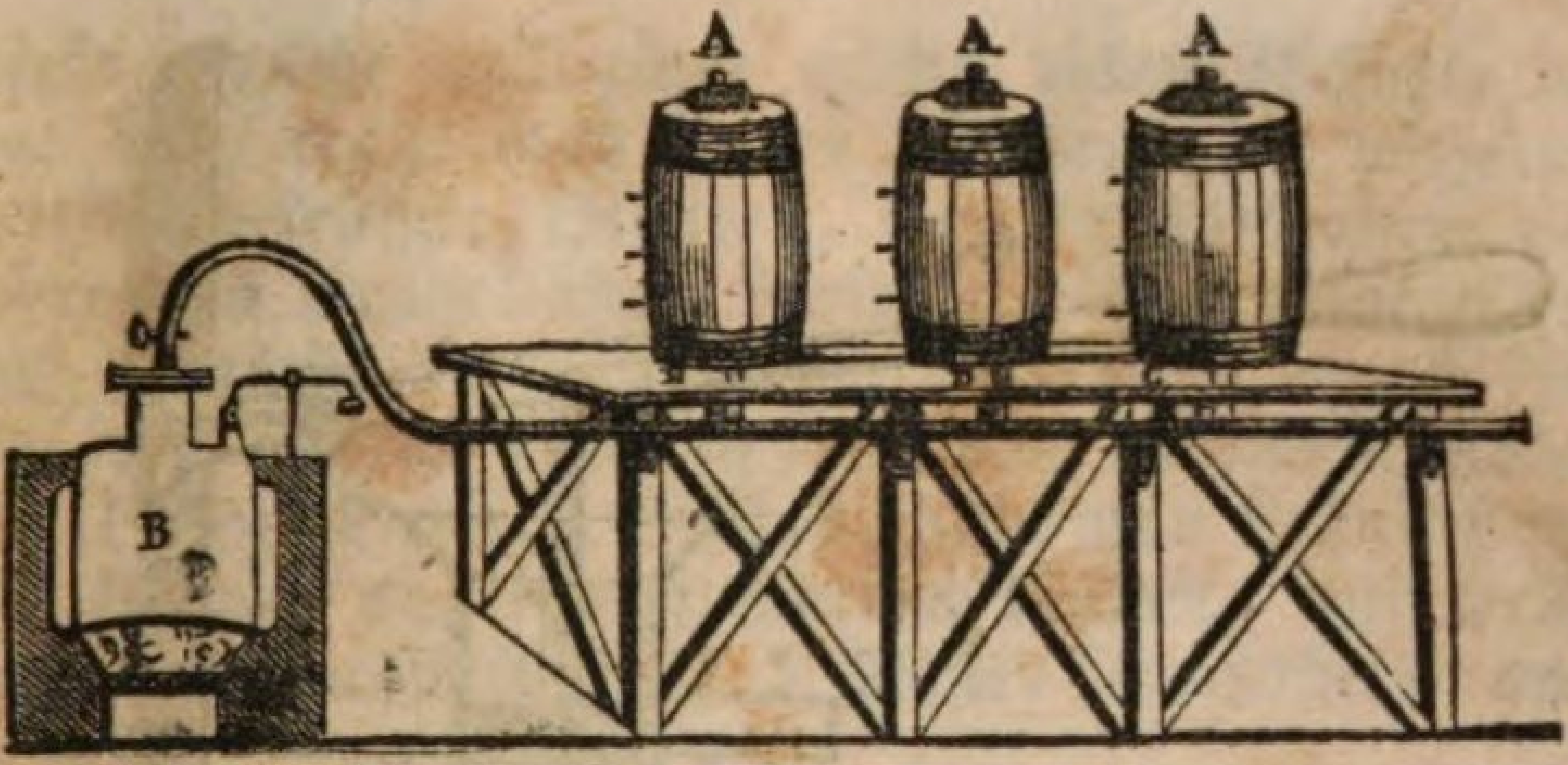


Fig. 379.

feln umhüllt, ist leicht abzuziehen, sobald der Dampf die Kartoffeln weich gekocht hat. Das Abschälen wird von drei oder vier Personen besorgt, eine fünfte zerstampft sie mit einem Stämpfel. Den Teig bringt man sodann in eine Nudelpresse, um eine gleichmäßige Vertheilung zu bewirken und der atmosphärischen Luft mehr Flächen auf die sie einwirken kann, darzubieten. Dann breitet man sie auf Gestelle, welche mit Kanevas überzogen sind.

Die gewöhnliche Nudelpresse kann bei sehr kleinen Quantitäten ausreichen. Sie besteht aus einem Cylinder von starkem Blech (Fig. 380), der 3 Zoll im Durchmesser hat, wie ein Schaumlöffel mit Löchern siebförmig durchbrochen ist und in welchem ein Stämpfel, den ein Hebel in Bewegung setzt, den Kartoffelteig zwingt, in große Fäden durchzuziehen.

Arbeitet man mehr im Großen, so bedient man sich einer Nudelmaschine von 8 Zoll Durchmesser, in welcher der Stämpfel durch den Druck einer eisernen Drehschraube in Bewegung gesetzt wird.

Endlich gibt es noch eine rascher arbeitende Maschine, die zufolge ihrer Dimensionen durch Hände oder durch ein Triebwerk getrieben, aus zwei starken sturzblechernen Trommeln AA (Figur 381) besteht,

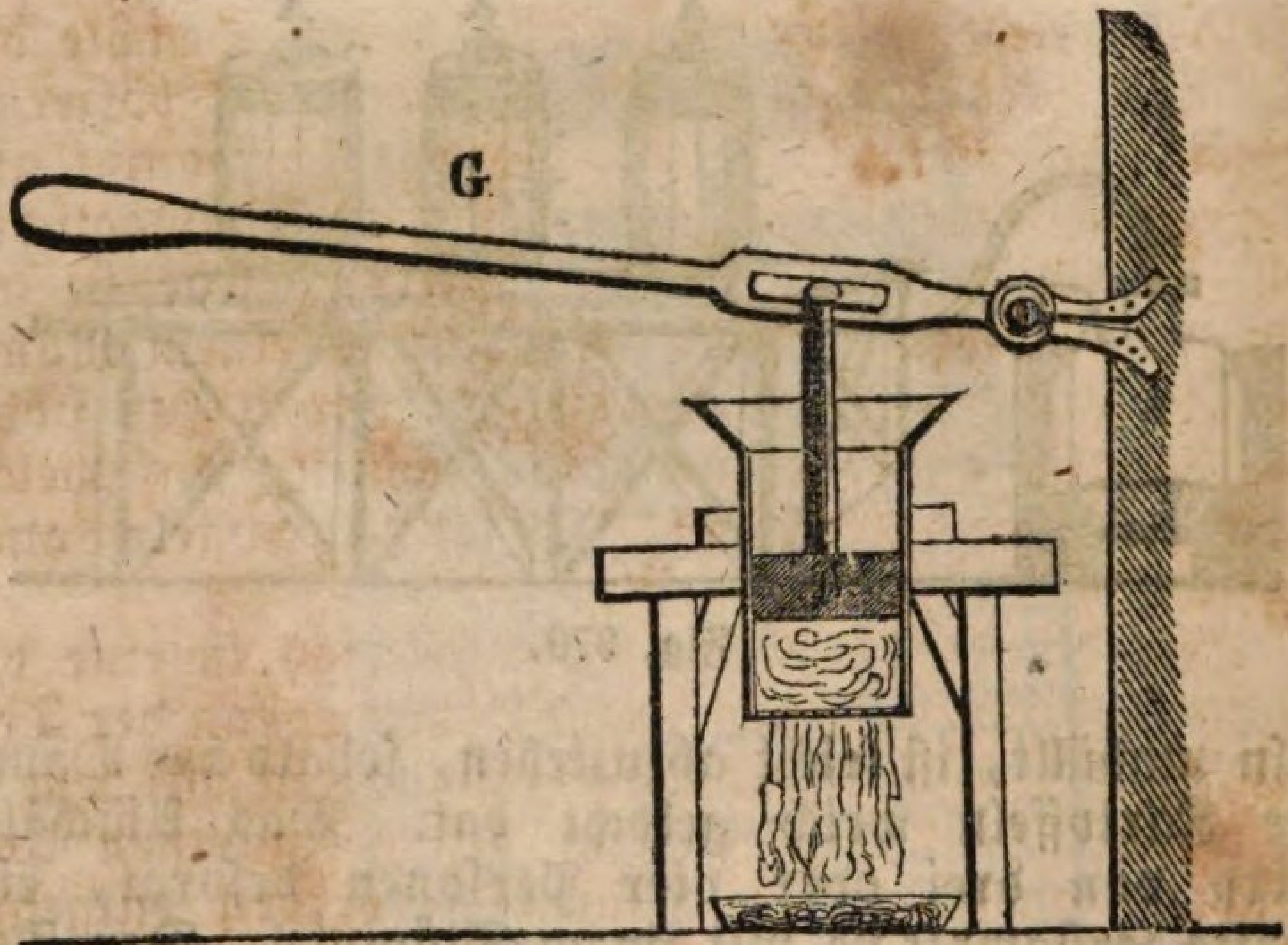


Fig. 380.

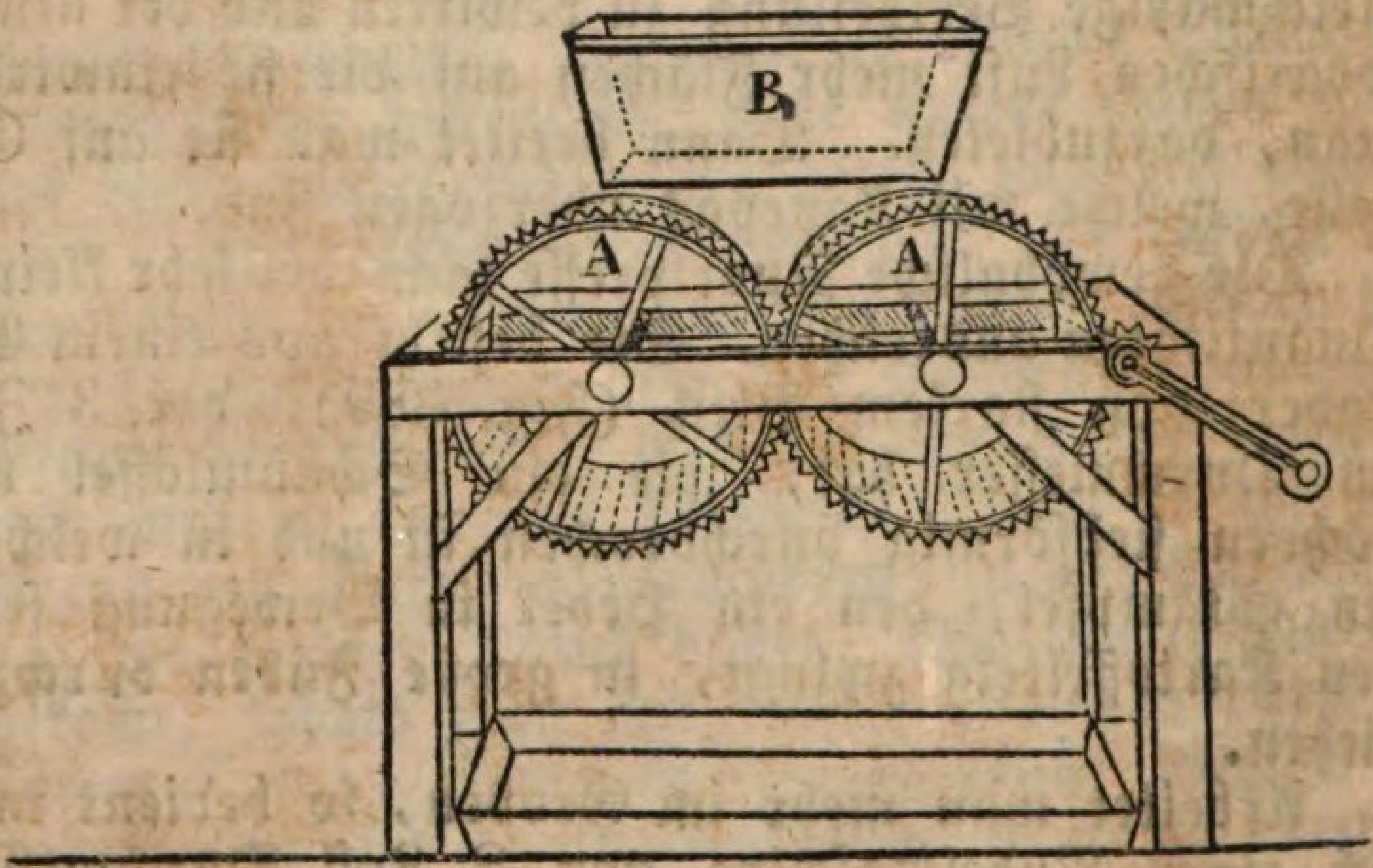


Fig. 381.

die an beiden Enden offen sind; die Wände, von Löchern durchbohrt, zwingen den in den Trichter B geworfenen Teig, gemahlen herauszukommen und in ihren innern Raum zu fallen. Man nimmt ihn dann heraus, um ihn auf den Hürden auszubreiten.

Diese, welche mit einer mäßig dicken Schichte belegt sind, trägt man in die Trockenstube, hölzerne, vertikal befestigte Ständer, die mit horizontal angebrachten Trageklötzen versehen sind, ermöglichen das Uebereinanderstellen der Hürden, jede 6 Zoll von der andern entfernt, so daß in einem Raum von 14 Fuß Breite, 18 Fuß Länge und 8 Fuß Höhe, 300 Hürden angebracht werden können, auf welche man das Produkt von 5 Sester Kartoffeln ausbreitet.

Das Austrocknen des Kartoffelteigs ist eine der wichtigsten Operationen dieser Arbeit, denn der Teig befindet sich in dem feuchten Zustand, in welchem er in die Trockenstube kam, in den geeignetsten Umständen, um freiwillig seinem Verderben entgegen zu gehen. Man muß also alle Vorkehrungen treffen, um dieser Gährung zu begegnen, die einen üblen Geruch verursachen würde.

Das sicherste Mittel ist hier, die Austrocknung zu beschleunigen, also die Temperatur auf 60 bis 70 Gr. zu erhöhen und trotz der fortwährenden Erneuerung der Luft diesen Grad fest zu halten.

Die erwärmte Luft kann durch einen Desarnod'schen Wärmeleiter in die Trockenstube geleitet werden und die Luft findet, nachdem sie sich mit Wasser geschwängert und in der Trockenstube cirkulirt hat, Ausgänge an den Seitenmauern in der Nähe des Plattenbodens. Man sollte eigentlich zwei Stuben, seitwärts angebaut, zur Disposition haben, damit die Luft, wenn sie aus der einen herauskommt, sich in der andern vor dem Herauskommen noch mehr mit Feuchtigkeit sättige. Register würden der aus dem Wärmeleiter hervorkommenden Luft in jeder Stube abwechselnd ihre Richtung bestimmen. Man könnte analoge Resultate erhalten, wenn man sich der vervollkommneten Malzdarre bediente (siehe Fig. 258).

Wenn der Teig ausgetrocknet ist, so trägt man diese Substanz, Polenta genannt, zur Mühle, wo sie mehr oder weniger fein gemahlen wird. Das Produkt kommt dann in die Siebe oder Mehlbeutel und man erhält Mehl oder Nudelgries oder Grütze.

Man kann in einem geschlossenen Dampfapparate sehr wohlfeil eine große Zertheilung der Knollen erhalten. Man braucht nur gleich nach dem Kochen in dem Apparat einen luftleeren Raum herzustellen, und deßhalb kaltes Wasser einzugießen oder diesen Einguß in ein cylindrisches Gefäß, welches mit jenem in Verbindung steht, zu machen. Man begreift, daß das in den Knollen enthaltene Wasser sich schnell in Dampf verwandeln muß, und so die ganze Masse pulvert.

Dieses Verfahren ist sehr zweckmäßig, um die Kartoffel geeignet zu machen, daß sie mit anderm Viehfutter sich mengen lassen, oder mit Malz behandelt und dann in Gährung gebracht werden können.

Preis der in Gries verwandelten Polenta oder des Kartoffelmehls von einem Arbeitstag in einer Fabrik mit mittelmäßigem Betrieb.

	Fr.	Cent.
5 Sester Kartoffeln von 160 bis 165 Kil. zu 3 Fr.	15	—
120 Kil. Steinkohlen, wovon 40 Kil. für das Auskochen und 80 zum Austrocknen verwendet	5	—
Zehn Arbeiter zum Abschälen	10	—
Zwei Arbeiter	4	50
Müllerlohn	1	50
Interessen des aufgewandten Kapitals zu 6 Proc. und kleine Ausgaben	3	50
1½ Tage Miethe zu 800 Fr. jährlich, macht per Tag . . . . . . 3 Fr. 28 Cent.		

	Fr.	C.
8000 Fr. für Geräthe, deren Abnutzung zu 16 Proc. jährlich 5 26	8	50
Ertrag von 165 Kil. Polenta kostet . .	48	—
Das Kil. Polenta kostet also den Fabrikanten	—	30
Allein bis es zum Consumenten gelangt, muß man hinzurechnen 1) die Brutto-Einnahme des Fabrikanten 60 Proc. des ausgelegten Kapitals	—	18
2) die dem Grieshändler bewilligte Rimesse u. s. w., ungefähr 25 Proc.	—	12
1 Kil. das 16 Suppen liefert, kommt den Consumenten zu stehen auf	—	60

Jede auf diese Art zubereitete Suppe erfordert nur die Zugabe einer Quantität Wasser von ½ Liter ungefähr, etwas Salz und eine Aufkochung, die nur ¼ Stunde fortgesetzt zu werden braucht, um eine gesunde Nahrung zu geben, die zugleich wenig kostet. Man kann sie durch die Zuthat von etwas Bier, Eier, Hülsenfrüchte, Milch oder Zucker auch schmackhafter machen, oder von geröstetem Hafermehl, das man in der Schweiz Hafermuß nennt, und dessen Gewicht den 8. Theil der Polenta beträgt.

Wir brauchen wohl nicht zu bemerken, daß die Kosten in den verschiedenen Lokalitäten einige Aenderungen erfahren. Uebrigens wird Jeder den Preiscourant der nothwendigsten Materialien, des Brennstoffs, des Tagelohns u. s. w., wo er steigt oder fällt, selbst berichtigen.

§. 3. Syrup- und Zuckerfabrikation aus Stärkemehl durch Behandlnng mit Schwefelsäure.

A. Verfahren bei der Fabrikation mit Säure.

Unter der Benennung Stärkesyrup und Stärkezucker bezeichnet man im Handel die Produkte des

durch Schwefelsäure verwandelten Stärkemehls. Wir werden zuerst jene Verfahrungsweisen beschreiben, wobei nur sehr einfache Maschinen nothwendig sind.

Ein bleierner Kessel A von 2 Linien Dicke (Fig. 382), 5 Fuß im Durchmesser und 3 Fuß Tiefe, steht auf einer gewölbten Platte B von Gußeisen, die 12 bis 15 Linien dick ist; der Herd C ist so beschaffen, daß er die ganze Fläche dieser Scheibe heizen kann; Öffnungen dd lassen die Produkte der Verbrennung entweichen, welche sich in den Kamin begeben. Ein hölzerner Deckel E, mit einer Platte von rothem Kupfer überzogen, sitzt auf diesem Kessel. An den Rändern hat er eine Oeffnung F von 12 bis 15 Zoll Durchmesser, und eine andere kleinere von 6 Zoll Durchmesser, die durch eine bewegliche Scheibe nach Belieben verdeckt werden kann; durch die große Oeffnung wird in den Kessel eine hölzerne Krücke H eingelassen.

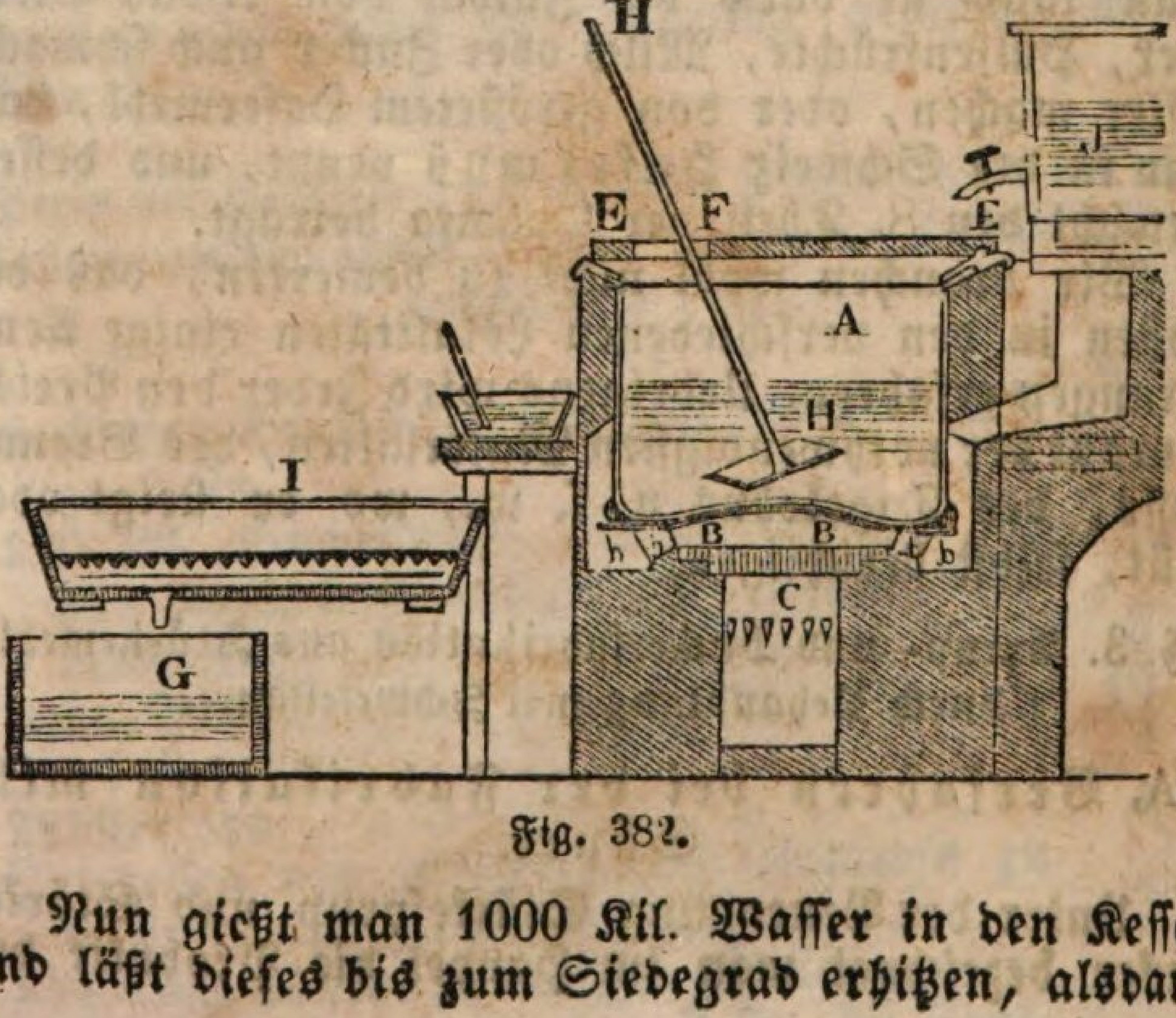


Fig. 382.

Nun gießt man 1000 Kil. Wasser in den Kessel, und läßt dieses bis zum Siedegrad erhitzen, alsdann

setzt man 10 Kil. Schwefelsäure hinzu, die zuvor bis zu 66° mit 20 Kil. Wasser gemischt worden.* Man rührt die Säure, damit sie sich gleichmäßig vertheile, in der ganzen Masse um, dann wartet man ab, bis die Flüssigkeit von Neuem aufkocht; ist nun das Feuer in voller Thätigkeit, so ergreift ein Mann die hölzerne Krücke, und beginnt, die ganze flüssige Masse im Kreise umzurühren. Ein anderer Arbeiter, oder ein Kind, bringt löffelweise, jedesmal ½ Kil., alles Stärkemehl (400 Kil.) durch das kleinere Loch des Deckels, beeilt sich aber nicht sehr, damit die Reaktion bei jeder Zugabe sich zeige, das Sieden nicht aufhört, und die Flüssigkeit keine, selbst geringe, Knollen von Stärke erhalte.

Wird die Stärke auf diese Art nach und nach zugesetzt, so gestattet sie dem säuerlich gewordenen Wasser, in großer Quantität auf eine sehr kleine Portion Stärke auf einmal einzuwirken. Die Umwandlung einer jeden Portion in Zucker wird augenblicklich bewirkt sowie sie zugesetzt worden, und sobald das Ganze in den Kessel gebracht ist, so ist auch die Operation ziemlich beendigt. Um zu verhüten, daß ein kleiner Rest Stärkemehl unberührt bleibe und die Flüssigkeit klebrig mache, läßt man noch 8 oder 10 Minuten lang aufkochen, die ganze Masse muß alsdann durchsichtig und sehr flüssig sein. Füllt man damit ein Trinkglas, so bemerkt man gar keine Stärke, auch nicht den geringsten Schein von Klebrigkeit. Nun bedeckt man den Rost des Herdes mit Steinkohle, die tüchtig durchweicht ist, und läßt die Herdthüre offen, damit die frische

* Wenn man die concentrirte Schwefelsäure ins Wasser gießt, so findet eine mehr oder minder starke Erhitzung statt. Damit diese nicht plötzlich eintrete, thut man in ein Faß 20 Kil. kaltes Wasser, gießt nach und nach die Säure hinzu und rührt mit einem hölzernen Spaten die Flüssigkeit um. Gießt man später diese Mischung in den Kessel kochenden Wassers, so hat es keine große Wirkung mehr.

Luft von außen den Boden und die Wände des Kessels abkühle.

Sobald das Kochen vorüber ist, schüttet man Kreide hinein, um die Säure zu sättigen. Man bedarf etwa 10 Kil., d. h. so viel, als man Schwefelsäure nahm. Da aber diese Substanz in ihrer Zusammensetzung hinsichtlich des Wassers, des Lehms und des Sandes, welche sie enthält, variirt, so läßt sich die Dosis nicht fixiren, und man erkennt nur den Grad der Sättigung mittelst eines mit Lakmus bestrichenen Papiers. Sobald die Flüssigkeit einen Ueberschuß an Säure enthält, verwandelt ein einziger auf das Papier gebrachter Tropfen die blaue Farbe in Roth, und da ein Ueberschuß an Kreide nicht schadet, so fährt man mit dieser Zugabe fort, bis ein auf einen rothen Fleck des Lakmuspapiers gebrachter Tropfen der Flüssigkeit die rothe Farbe wieder in Blau verwandelt.

Die Kreide muß mit Vorsicht zugesetzt werden, und jedesmal nur in sehr geringer Quantität, denn das Aufbrausen, welches durch die Entweichung der verflüchteten Kohlensäure statt hat, könnte einen Theil der Flüssigkeit als Schaum über den Rand des Kessels aufsprudeln lassen. Nach jeder Zugabe von etwa ½ Kil. Kreide, rührt man die Masse um, und wartet einige Sekunden, bis das Aufbrausen aufgehört hat, dann folgt eine neue Zugabe.

Hat man erkannt, daß die Sättigung vollständig sei, muß man den nicht auflöslichen schwefelsauren Kalk absondern. Zu diesem Zwecke läßt man die Flüssigkeit eine halbe Stunde ruhen, und rüstet während dieser Zeit ein Filter. Dieses besteht aus einer rechtwinkeligen hölzernen 2 Zoll dicken Kiste 1 mit wohlverstopften Fugen; der Boden hat ein Loch von 1 Zoll oder 15 Linien Durchmesser, in welches das Ende einer bleiernen Röhre geht, die einen breiten umgeschlagenen Rand hat, und in einen

kreisförmigen Einschnitt am Boden des Filtrums eingesteckt ist. Auf den Boden setzt man einen hölzernen Rost, der in jeder Richtung einen Zoll kleiner ist, als das Innere des Filters, und mit hölzernen Stäben besetzt, die 6 Linien von einander abstehen und 1 Zoll dick sind. Auf den Rost breitet man eine feine, aber doch starke Leinwand, darüber Baumwollenplüsch, der im Handel wegen seiner Verwendung zu der Bereitung der Taylor'schen Filter bekannt ist. Diese Leinwand ist nach jeder Richtung um 3 bis 4 Zoll breiter und länger, als das Rostwerk, man faltet die Ränder auseinander und preßt sie zwischen das Gestell und die bleiernen Wände des Filters.

Wenn Alles so hergerichtet ist und die Flüssigkeit in dem Kessel sich gesetzt hat, füllt man einen kupfernen Heber mit Wasser, wendet ihn in dem Kessel um und mittelst eines Trichters, der eine Dille auf der Seite hat, und einer auf dem Filter placirten Röhre strömt die durch den Heber angezogene Flüssigkeit in den Trichter, von hier in's Filter, dringt durch das Tuch und durch die Leinwand, auf welchen sie die unauflöslichen Theile, die sie mit sich führte, zurückläßt, und sich dann in ein Reservoir G (Fig. 382) begibt, welches unter dem Filter sich befindet. Die auf diese Art filtrirten ersten Portionen sind gewöhnlich trübe, man kann sie in ein Faß auffangen, um sie noch einmal ins Filter zu schütten.

Wenn der Heber die ganze obenaufschwimmende Flüssigkeit hat überfließen lassen und den Satz erreichte, so verstopft sich dieser bald, man nimmt ihn alsdann weg, nimmt den Satz mit einem breiten Löffel ab, um ihn in die Fässer zu thun und ihn später aufs Filter zu bringen. Man spült nun den Kessel mit Wasser aus, nimmt dieses mit großen Löffeln und einem groben Schwamme weg, um diese

Flüssigkeit auch noch aufs Filter zu bringen. Man füllt dann den Kessel wieder mit Wasser, hebt die angefeuchtete Kohlenkruste, die den Herd bedeckte, ab, schließt die Thüre, und sogleich brennt das Feuer in voller Kraft. Sowie das Wasser beinahe siedet, schöpft man davon in eine Gießkanne, um einen Regen auf den im Filter zurückgebliebenen Satz zu bringen. In den Kessel gießt man aber kaltes Wasser.

Wenn der Kamin des Kessels so eingerichtet ist, daß er unter einem dünnen kupfernen Becken J durchgeht, so hält dieses das Wasser in der Temperatur, die man behufs der Reinigung des auf dem Filtrum zurückgebliebenen Satzes nöthig hat. Es dient auch dazu, eine andere Operation zu beginnen.

Ist der Kessel so gefüllt, daß er die 1000 Kil. Wasser enthält, beginnt man die neue Operation, welche wie die frühere von Statten geht. Man kann leicht mit zwei Arbeitern, die sich ablösen, in 24 Stunden 5 Sude zu Stande bringen, so daß man 2000 Kil. trockener Stärke verbraucht.

Die filtrirte Flüssigkeit wird auf drei oder viermal in einen Schaukelkessel gebracht, wo man sie schnell, bis auf die Hälfte ihres Volumens, eindampfen läßt. Der Baumé'sche Areometer muß dann 25 bis 28 Gr zeigen. Man vereinigt die Sude in einem Reservoir, um in dem bleiernen Kessel * die Masse zu klären, erhitzt die ganze Flüssigkeit auf eine Temperatur von 80 Gr. des hundertgradigen Thermometers. Man mischt fein gestoßene thierische Kohle ein, deren Gewicht den 20sten Theil der verwendeten Stärke beträgt, rührt die Masse einige Minuten um und gießt Blut darauf, das mit 5 Theilen Wasser zusammen gerührt

* Wenn man keinen kleinen kupfernen Kessel zur Disposition hat, welcher bequemer ist, wenn er mit einem Hahn versehen ist, und in welchem man 3 bis 4 Klärungen vornehmen kann.

worden war. Nun läßt man nach mit dem Umrühren, und sobald die Masse von Neuem aufkocht, so läßt man die Flüssigkeit in ein Filter ab, das demjenigen ähnlich, welches wir oben bei Gelegenheit des Taylor'schen Filters beschrieben hatten. Die erstern Portionen der filtrirten Flüssigkeit sind sehr trübe, man sammelt sie in ein Faß, und gießt sie auf das Filter. Man beeilt sich, dieses Filter zuzudecken; noch besser ist es, wenn man es schon früher mit hölzernen Brettern bedeckt hat, die mit leinenen Decken eingehüllt sind, damit das zu starke Erkalten verhütet werde, welches, indem es den Syrup minder flüssig machte, die Filtration verzögern würde.

Wenn der Syrup fast ganz ausgelaufen, und der auf dem Filter zurückgebliebene Satz trocken zu sein scheint, besprengt man diesen mit heißem Wasser, um den Zucker, den er noch enthält, zu extrahiren. Man darf nur wenig Wasser auf einmal aufgießen und diese Zugabe lieber häufiger wiederholen, bis die filtrirte Flüssigkeit auf dem Areometer nur noch ½ Gr. zeigt. Nun schüttet man die ausgeschöpfte Masse aus, wäscht die Leinwand und legt sie bei Seite, weil man sie bei der nächsten Klärung brauchen wird. Das Spülwasser des Satzes, von 4 bis ½ Gr., wird aufbewahrt, um es zur Auslaugung eines andern Satzes zu nehmen. Man läßt es nur dann unmittelbar verdunsten, wenn man aufhört, zu arbeiten, und folglich kein Satz mehr auszulaugen ist.

Den Stärkesyrup kann man bereiten, wenn die Stärke noch in feuchtem Zustand ist, so wie man sie als Niederschlag am Boden der Gefäße enthält. Hier genügt es, sie in 2 Theilen Wasser ihres eigenen Gewichtes aufzuweichen, und daß sie sich nicht von Neuem in Masse ansammelt, rührt man sie fortwährend mit einem Spatel um. Man muß

auch so vorsichtig sein, nur sehr wenig in die kochende Mischung von Wasser und Säure zu gießen, damit das Kochen nicht ins Stocken geräth. Man kann die Bereitung des Syrup auf weit ökonomischere Weise veranstalten, wenn man die Kartoffel, gekocht und in Muß verwandelt, auf dieselbe Art behandelt. Der bei diesem Verfahren erhaltene Syrup hat einen unangenehmen Geschmack, woran die Einwirkung der Wärme und der Säure auf das Eiweiß die Schuld trägt. Aehnliche Resultate erhält man, wenn man den Brei der Kartoffeln an der Stelle des Kartoffelmehls so behandelt.

Nach Saussure geben 100 Theile trockenen Stärkemehls 100,14 trockenen Zucker, und dies begreift sich leicht, weil der Stärkezucker, in seiner Zusammensetzung mit dem Traubenzucker identisch, mehr Wasser als Stärkemehl enthält. Im Großen erhält man von 100 Theilen trockener Stärke oder 150 feuchter Stärke 150 Theile Syrup von 30 Gr., was 100 Theilen trockenen Zuckers gleich kommt.

Bei dieser Operation wirkt die Säure, indem sie das Stärkemehl flüssig macht, und durch ihre Gegenwart der Hydratation nachhilft, welche sie zuckrig macht, ohne selbst eine Verschlechterung zu erfahren. In der That ist das erste Resultat, welches man bemerkt, die Auflösbarkeit durch das Stärkemehl, ohne eine Veränderung der Bestandtheile; das zweite, die rasch bei 100 Gr. vor sich gehende Verwandlung in Traubenzucker, und man findet die ganze Schwefelsäure in der Flüssigkeit. Der Rest der Operation ist leicht zu begreifen. Die Kreide, welche man zumischt, wenn die Zuckerbildung vollendet ist, tritt den Kalk, welchen sie enthält, an die Säure ab; die Kohlensäure entwickelt sich und bewirkt dabei das Aufbrausen, und der sehr schwer auflösbare schwefelsaure Kalk ist, gleichwie der Ueberschuß an kohlensaurem Kalk, auf dem

Filter mit den fremden unauflösbaren Stoffen zurückgeblieben. Diese Substanzen behalten eine hinlängliche Quantität zuckeriger Flüssigkeit, deren man sie durch das Auslaugen mit heißem Wasser beraubt.

Durch das Abdampfen schlägt sich der größte Theil des in der Flüssigkeit gebliebenen schwefelsauern Kalks, beim Concentriren des Syrups, zu Boden. Dieser Niederschlag wird durch die thierische Kohle begünstigt, welche gleichzeitig einen Theil der färbenden Materie und des unangenehmen Geschmacks hinwegnimmt. Endlich dient das verdünnte Eiweiß dazu, durch das von der Hitze begünstigte Gerinnen alle verdünnten Theile der thierischen Kohle und des schwefelsauern Kalks sich zu einer Masse zusammen zu machen, und verhindert sie also, das Filter zu verstopfen oder durch das Gewebe zu dringen.

Wenn man den Stärkesyrup bis 40 oder 45 Gr. des Baumé'schen Areometers concentrirte, so würde er durch Erkalten in eine körnige, weiße, compakte Masse, ohne regelmäßige krystallische Form sich verwandeln, die im Moment des Ueberganges in die feste Form an Volumen zunehmend, die Gefäße zerbrechen könnte, in welchen sie eingeschlossen wäre. Dennoch könnte man ihn, um sein Volumen zu vermindern, und ihn länger als Zucker aufbewahren zu können, leicht zum Krystallisiren bringen, wenn man nur den also concentrirten Syrup in hölzerne Gefäße gießen würde, die mit verzinntem Kupfer überzogen, geräumig und nicht tief sind, damit sie nicht so leicht springen (Fig. 383). Man schafft sodann den Zucker zum Auströpfeln und Trocknen in die Trockenstube.

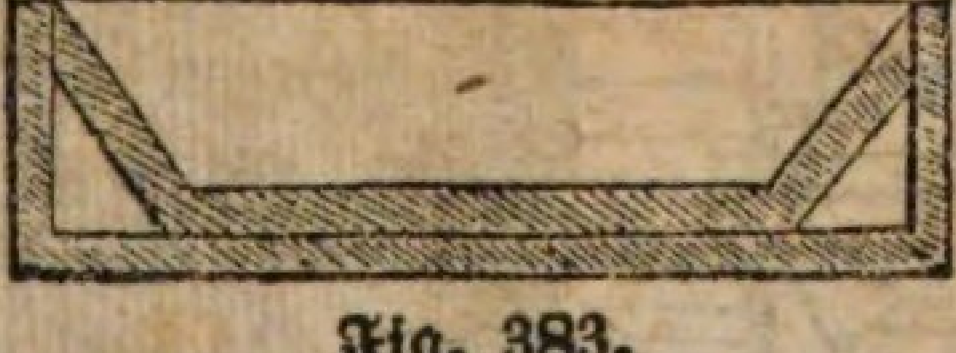


Fig. 383.

Fig. 387. Fig. 386. Fig. 388. Fig. 389.

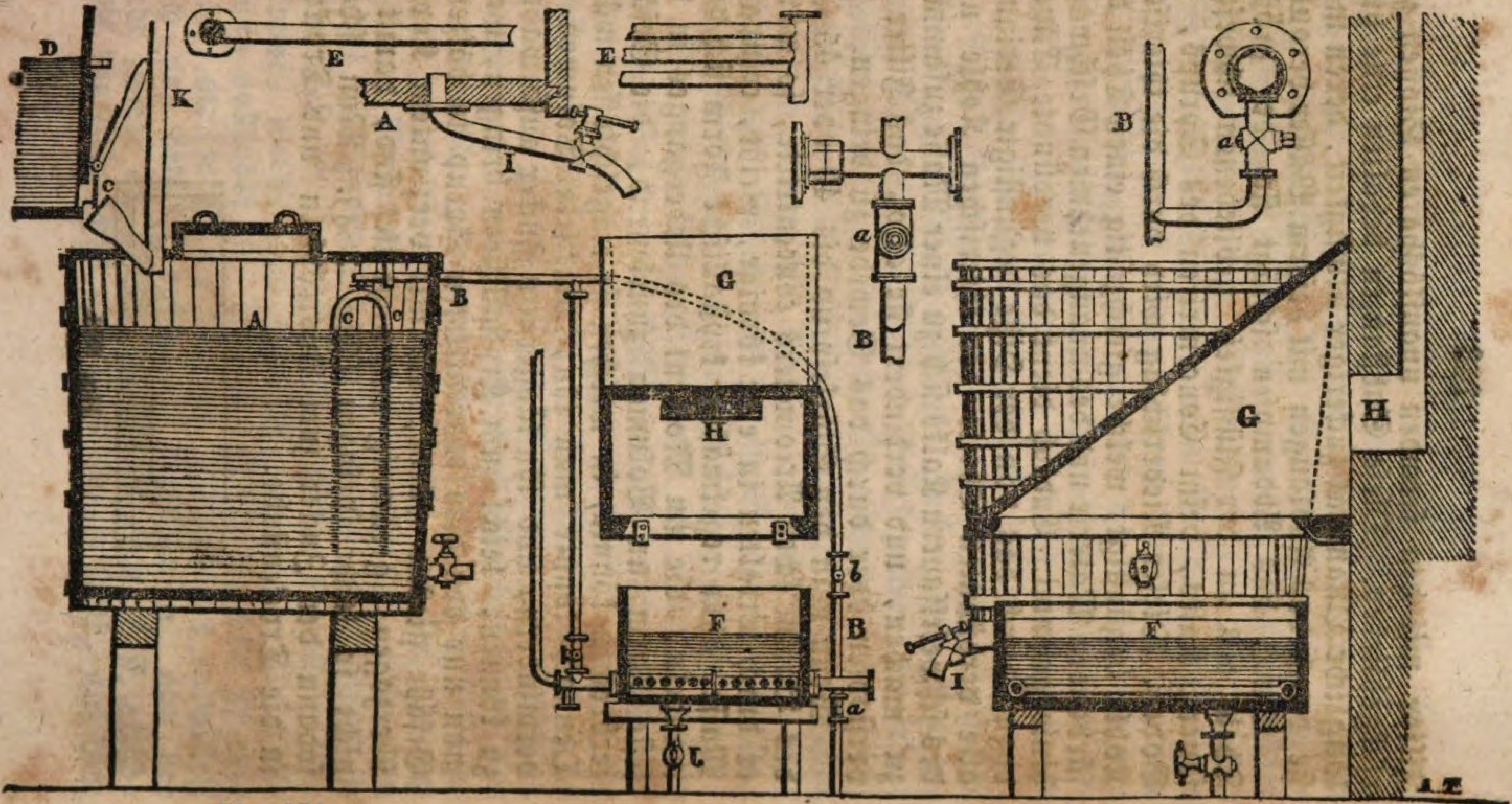


Fig. 384. Fig. 385.

Die beiden Rückstände, welche man nach und nach von dieser Operation erhalten und auf dem Filter gesammelt hat, lassen sich mit großem Vortheil auf künstliche Wiesen verwenden, deren Vegetation sehr belebt wird, wenn man sie in kleinen Quantitäten hinbreitet, nachdem sie an der Luft ausgetrocknet sind.

Anstatt bei bloßem Feuer zu operiren, wendet man heutzutage, wenn man die Flüssigkeit, in welcher die Reaktion vor sich geht, erhitzen will, die Dampfkraft an. Der Dampf wird aus dem Kessel durch eine doppelarmige Röhre B in einen hölzenen Zuber A (Fig. 384 und 385) geleitet, welcher sehr dichte Dauben hat, und die Mischung von Wasser und Schwefelsäure enthält (von dieser Säure nimmt man $1\frac{1}{2}$ auf 100 Theile Stärke). Sobald der Dampf durch den sprudelnden Ton anzeigt, daß die Flüssigkeit den Siedepunkt erreicht hat, wird eine Klappe C mittelst eines Hebels aufgehoben. Die feuchte oder grüne Stärke, die in Brei verwandelt und in ein oberes Reservoir D gebracht worden, fließt in einem kleinen Strahl in die siedende Flüssigkeit. Im Zuber A geht die Sättigung so wie der Rest der Operation, den wir oben beschrieben, vor sich. Der überflüssige Dampf entweicht durch eine aufrechtstehende Röhre K.

Will man den erhaltenen Syrup auf 30 oder 32 Gr. einkochen, entweder der Versendung halber, oder um bei der Biererzeugung den Siedegrad des Hopfens nicht so hoch steigern zu müssen; oder nur auf 20 Gr., so läßt man ihn in einen Kessel F ab, indem er durch den Dampf, welcher in den rostartig sich vereinigenden Röhren (Fig. 384, 385, 386) circulirt, abgedampft wird. Um das Arbeitslokal von den Dämpfen, die sich während des Einkochens entwickeln, zu befreien, werden sie durch einen Schornstein G durch eine Oeffnung H und durch eine a-

einen Kamin in vertikaler Richtung angefügte Röhre nach Außen geführt.

Fig. 384 zeigt den vertikalen und Längendurchschnitt der Maschine, in welcher das Stärkemehl in Zucker verwandelt werden soll.

Fig. 385 ist ein zweiter vertikaler Durchschnitt, nach einer Linie, die von der erstern senkrecht ist.

Fig. 386, die Bruchstücke des Gitters E, das an den Boden des Kessels F angebracht ist. Dieses kann von Rothkupfer oder von Tannenholz, muß aber gut zusammengefügt und von dickem Material sein.

Fig. 387 der Hahn J für sich, der an dem Boden des Zubers A sich befindet, um diesen letztern auszuleeren.

Fig. 388 u. 389 zeigen ein Bruchstück der Röhre B von der Vorderseite und im Profil. Diese Röhre hat zwei Hahnen; der eine a (Fig. 384) läßt den Dampf in das Gitter E einziehen, und der andere b läßt ihn durch die Doppelröhre c in den Zuber A gelangen.

J der Ausleerungshahn des Kessels F.

Zum Schlusse erwähnen wir noch einer Verfälschung des Stärkemehls zum Nachtheil der Syrupfabrikanten, es werden nämlich öfters mehre Procente Kreide in diese Materie gemischt. Daraus folgt, daß die Verwandlung in Zucker oft mangelhaft vor sich geht. In der That konnte die nach und nach und vollständig vor der Beendigung der Verwandlung in Zucker mittelst des kohlensauren Kalkes gesättigte Schwefelsäure nicht mehr die gewünschte Wirkung hervorbringen. Dieser Betrug läßt sich leicht durch die oben angezeigten Mittel nachweisen.

B. Benützung des Stärkesyrups, der mit Schwefelsäure bereitet wurde.

Der Stärkesyrup bietet bei der Erzeugung der

leichten Biere und der Lagerbiere große Vortheile. Bei den erstern, namentlich beim Tafelbier angewandt, ist er oft wohlfeil, im Vergleich mit dem Malze; allein er bringt, wenn er dessen Stelle vertreten soll, auch nicht jene stickstoffhaltige Materie in die Würze, dessen zu starke Beimischung oft das Bier sauer macht. Verwendet man den Stärkesyrup zu diesem Zweck, so kann man leicht eine immer gleichmäßig starke Bierwürze erhalten, weil man nur so viel zuzusetzen braucht, bis der Areometer den gewünschten Grad angibt (s. Bier).

Der Stärkesyrup ist auch einer der wohlfeilsten zuckerhaltigen Stoffe, aus denen man Alkohol oder Weingeist und Essig bereiten kann.

Endlich wird er auch vortheilhaft bei der Bereitung der englischen Stiefelwichse verwendet. In diesem Falle benützt man auch die Schwefelsäure, weil dieses Agens alle seine Eigenthümlichkeiten behalten hat, wenn man es mit Kreide sättigte. Folglich wendet man in diesem Fall die rohe zuckerhaltige Flüssigkeit an, die man mit Knochenkohle zusammenbringt.

Eine der wichtigsten Verwendungen des Stärkezuckers besteht seit einigen Jahren in der Zugabe dieses Zuckers zu etwas schwachen Weinsorten verschiedener Gegenden, namentlich aus Burgund; 5 bis 10 Kilogr. per Stückfaß sichern die Erhaltung dieser Weine, indem dadurch ihr alkoholischer Gehalt vermehrt wird.

Wir lassen hier eine Rechnung über die Erzeugung von Stärkesyrup folgen:

	Fr.	C.
Trockene Stärke 2000 Kilogr. à 20 C. oder feuchte, 3000 à 12 C.	400	—
Concentrirte Schwefelsäure 40 Kil. à 25 Fr.	10	—
Kreide 40 Kil. à 2 Fr. 25 C.	1	12
Steinkohlen 10 Hektoliter	30	—

	Fr.	C.
Arbeiterlohn	15	—
Versendungskosten	16	18
Berechnung von 3 Proc. Reparaturen und sonstige Spesen	32	—
	504	30
Ertrag 3000 Kil. Syrup von 32° à 20 Fr.	600	—
Reinertrag	95	70

Wenn der Preis der Stärke 22 Fr. ist, so reducirt sich der Reinertrag auf 45 Fr.

§. 4. Anwendung der Diastase zu Untersuchung von Mehl und zu der Fabrikation des Dextrinsyrups.

Bevor wir die Verfahrungsarten bei der Fabrikation des Dextrinsyrups beschreiben, müssen wir zuerst etwas über die Eigenthümlichkeiten, Extraktionsmethode und Alterationen des chemischen Agens dieser neuen Industrie vorausschicken.

Die Diastase ist fest, weiß, gestaltlos, im Alkohol unauflöslich, aber in einer Mischung von schwachem Alkohol und Wasser auflösbar; ihre wässerige Auflösung ist neutral und ohne markirten Geschmack, durch das essigsaure Blei erleidet sie keinen Niederschlag, sie alterirt mehr oder minder schnell, je nachdem die atmosphärische Temperatur auf sie einwirkt, und wird sauer. Diese Veränderung benimmt der Diastase ihre bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit, und geht, obschon langsam, selbst bei den trocken aufbewahrten Substanzen vor sich. Auch darf man nicht zu lange vorher die gekeimte Gerste oder das Malz zubereiten, die Vorräthe dürfen nicht über ein Jahr hinaus sich erstrecken; mit der Stärke und einer hinlänglichen Menge Wasser auf 65 bis 75° erhitzt, macht die Diastase es möglich, daß das ganze Stärkemehl, in Dextrin verwandelt, sich auflöst, davon verwandelt sich ein Theil unter diesem Einfluß sogleich in Zucker, welcher dem Traubenzucker

ähnlich; die fremden unauflöslichen Stoffe schwimmen obenauf oder setzen sich zu Boden, je nachdem die Flüssigkeit sich bewegt. Diese seltsame Eigenthümlichkeit, sich abzusondern, welche zwischen dem allein auflösbaren Stärkemehl und den fremden unauflösbaren Substanzen stattfindet, rechtfertigt den dieser Substanz gegebenen Namen Diastase,* welcher dieses Faktum vollständig bezeichnet. Wird die Operation rasch ausgeführt, so gibt sie ein noch viel reineres Dextrin; immerhin aber verwandelt die Auflösung der Diastase, wenn Dextrin und eine hinreichende Quantität Wasser vorhanden sind, diese letztere Substanz stufenweise in Zucker, wenn nur die Temperatur während ihrer Berührung auf 70 bis 75 Gr. erhalten wird, denn wenn man bis zum Kochen heizt, verliert die Diastase die Fähigkeit, auf die Stärke und das Dextrin einzuwirken.**

Die Diastase kommt vor in den gekeimten Körnern der Gerste, des Hafers, Korns, Weizens, Mais rc., in den entwickelten Keimen der Kartoffel=

* Unter den unauflösbaren Substanzen findet sich gewöhnlich kohlensaurer Kalk, Kieselerde, einige holzige Fragmente des Zellengewebes, eine flüchtige, häßlich riechende Materie, Eiweiß, endlich auch eine schwache Portion Stärkemehl, das etwas mehr cohärent, zumal wenn die verbrauchte Quantität Wasser unzureichend ist; diese schwachen Spuren nicht verwandelten Stärkemehls veranlassen, daß die Flüssigkeit trübe wird und ein flockenartiger Niederschlag erfolgt.

** Wenn das Dextrin vorherrscht, ist die Flüssigkeit klebriger, mehr dem gummiartigen Syrup analog; richtig behandelt, gibt sie ein angenehmes Getränk, das Maximum vom Zuckerprodukt stellt sich im Gegentheil ein, wenn man bei der Gährung möglichst viel Alkohol erzeugen will. — Die chemische Zusammensetzung des Dextrins ist identisch mit jener des Stärkemehls oder der reinen Stärke, obschon die Eigenthümlichkeiten verschieden sind, und die beachtenswertheste Verschiedenheit ist die, daß das Dextrin auch in kaltem Wasser sich auflöst, während das Stärkemehl merklich unauflöslich ist. Beide sind aus 44 Kohlenstoff und 56 Theile Wasser oder Atomen $C^{12} H^{10} O^{5}$ zusammengesetzt. Der Zucker, welchen die Einwirkung der Diastase auf beide producirt, enthält mehr Sauerstoff und Wasserstoff in dem Verhältniß der Composition des Wassers, er besteht aus 37 Kohlenstoff und 63 Wasser, dieses zeigt sich in Atomen durch $C^{12} H^{14} O^{7}$.

knollen. Man findet sie stets mit einer stickstoffhaltigen Substanz in Verbindung, welche wie jene im Wasser auflöslich, im Alkohol unauflöslich, davon aber durch die Eigenschaft im Wasser bei 65 bis 75 Gr. Hitze zu gerinnen sich unterscheidet, und weder auf die Stärke noch auf das Dextrin einwirkt, durch essigsaures Blei aus seinen Auflösungen niedergeschlagen und von dem Alkohol vor dem Niederschlag der Diastase großentheils ausgeschieden wird. Wir haben ferner die Diastase in den Knospen der alyanthus glandulosa vorgefunden, hier ist sie nicht mit der auflösbaren stickstoffhaltigen Materie vereinigt, findet sich aber noch in dem Stärkemehl.

Die Diastase gewinnt man aus gekeimter Gerste auf folgende Art, und erhält dabei desto mehr, wenn das Keimen bei allen Körnern regelmäßig vor sich ging, und das Knöspchen sich in seiner Entwickelung mehr einer Länge näherte, welche jener von jedem Korn gleich ist.

Hat man einige Momente die Mischung von $1\frac{1}{2}$ Theilen Wasser und 1 Theil gekeimter Gerste beisammen gelassen, so preßt man stark aus. Man befeuchtet nun den Satz mit einem ihm gleichen Gewicht Wasser, dann preßt man nochmals.* Man gießt noch $\frac{1}{3}$ Alkohol dem Volumen nach auf die Flüssigkeit, und seiht die Auflösung durch. Dann gießt man in die filtrirte Flüssigkeit Alkohol von 40 Gr., bis sich kein Niederschlag mehr bildet; die bis dahin unauflösliche Diastase setzt sich flockenweise zu Boden, und kann nun gesammelt und in einem trocknen leeren Raume getrocknet werden, oder bei 50 Gr. in einer Trockenstube, wo die Luft durchzieht. Man muß nur vermeiden, sie im feuchten Zustand

* Nach zwei Jahren hatte ein Pröbchen fast alle charakteristische Eigenthümlichkeit verloren, obschon es in einer gut verpfropften Flasche aufbewahrt worden war.

gleich auf 85 bis 100 Gr. zu erhitzen. Um sie noch reiner zu erhalten, löse man sie im Wasser auf und schlage sie durch Alkohol abermals nieder; man kann sogar diese Auflösungen und Niederschläge zweimal wiederholen. Endlich auf einem Filter gesammelt, wird sie feucht hinweggenommen, auf eine gläserne Platte gebreitet, getrocknet und zerbröckelt, und in gut verstopften Flaschen aufbewahrt; sie hält sich mehre Monate der Luft ausgesetzt, und selbst in einer Auflösung in Alkohol von 16 bis 20 Gr.*

Wenn die Extraktion sorgfältig vorgenommen worden und frisch präparirt ist, ist ihre Kraft der Art, daß 1 Theil ihres Gewichts ausreicht, um im heißen Wasser 2000 Theile trockner und reiner Stärke auflösbar zu machen, indem sie das Stärkemehl vollständig in Dextrin und Zucker umwandelt. Diese Reaktionen gehen um so leichter und die erste um so schneller vor sich, wenn man eine hinreichende Quantität Wasser, 8 bis 10mal das Gewicht der Stärke überschreitend, und einen Ueberschuß an Diastase anwendet. Also wenn man die Dosis verdoppelt und sie auf $^1/_{1000}$ steigert, und die Stärke mit 12 Theilen Wasser bei 70 Gr. zubereitet, kann die Auflösung des Stärkemehls vielleicht in 2 Minuten bewirkt werden.

A. Untersuchung von Mehl, Stärke und stärkemehlhaltigen Substanzen mit der Diastase.

Auf diese Art läßt sich mittelst der Diastase das Verhältniß des Klebers erkennen, welche ein Mehl enthält.

Man weicht 5 Grammen Mehl in 250 Grammen

* Anstatt sich getrockneter Gerste zu bedienen, kann man unmittelbar diese Körne anfeuchten, zerquetschen und einer starken Pressung unterwerfen, sobald sie gehörig gekeimt haben, die trübe Flüssigkeit wird, wie folgt, behandelt.

Wasser (oder $2\frac{1}{2}$ Deciliter) auf und sieht darauf, daß das Wasser nur nach und nach hinzukommt; diese Mischung erhitzt man in einem Marinbad, wobei man mäßig umrührt. Die Temperatur des Marinbades unterhält man auf dem Siedepunkt wenigstens eine Stunde lang, gießt dann plötzlich die aufgelöste Diastase zu, rührt um und unterhält zwei Stunden im Marinbad die Temperatur zwischen 65 und 75 Gr., bald geht nun das Stärkemehl in Auflösung über; jetzt gießt man die Mischung auf ein abgewogenes Filter, wäscht den Rückstand mit kochendem Wasser, läßt das Filter mit seinem Inhalt abtrocknen und wägt es. Die Zunahme seines Gewichts zeigt die Quantität Kleber und Eiweiß an. In der That findet sich dabei eine fette Materie, holzichte und andere unauflösliche Körper, aber in sehr geringerem Verhältniß, wenigstens wenn das Mehl nicht viel Kleie enthielt oder ihm nicht auf künstlichem Wege fremde Substanzen beigemischt waren. Jedenfalls wird eine schwache Soda- oder Pottascheauflösung, z. B. 2 Theile kaustische Lauge bei 36 Gr. verdünnt mit 98 Theile Wasser, bei 65 Gr. 2 Stunden mit dem Produkt von obiger Behandlung von 5 Theile Mehl geheizt, die ganze stickstoffhaltige Materie und die fette Substanz auflösen; das nicht aufgelöste Residuum wird deutlich das Verhältniß der durch die Diastase unauflöslichen, aber dem Kleber und Eiweiß fremden Materien anzeigen. Bei Versuchen mit gewöhnlichem Mehl, das nur mit Stärkemehl gemischt ist, wäre die Behandlung mit Pottasche oder Soda zu einer approximativen Schätzung nicht nöthig. Wollte man körniges Mehl untersuchen, müßte man es vorläufig in das allerfeinste Pulver verwandeln, ebenso den Reis, welcher ungefähr 0,09 stickstoffhaltige Rückstände zurückläßt; der Mais läßt 0,1 stickstoffhaltige Materie, 0,08 Oel und 0,06 holzichte Substanz zurück.

Hat man keine reine Diastase bei der Hand, so ersetzt man sie durch folgende Mittel: Angenommen, man hätte 4 Proben mit 5 Grammen Mehl, so wird man sich gut gekeimte und bei frischer Luft in mäßiger Temperatur getrocknete Gerste verschaffen, wie sie der Brauer zum Weißbier braucht, oder man trocknet sie selber in der Trockenstube bei einer Temperatur von 40 bis 50 Gr. und läßt die Luft darüber streichen. Hat man die leicht zerreiblichen Würzelchen zuvor abgesondert, so kann man die gekeimte Gerste in einer trockenen und verschlossenen Flasche 4 Monate, ohne eine Alteration zu befürchten, aufbewahren. Man wägt 40 Grammen von diesen Körnern, zerbröckelt sie, thut 60 Grammen Wasser hinzu und läßt zwei oder drei Stunden die Sättigung mit Wasser sich bilden; diese Mischung könnte man 5 oder 6 Stunden sich selbst überlassen, wenn die Temperatur sehr niedrig ist, d. h. 3 oder 4 Gr. über Null. Man drückt durch eine Leinwand so viel als möglich von der zu filtrirenden Flüssigkeit, fügt ungefähr 20 Grammen Wasser zum ausgepreßten Satz hinzu, läßt einige Minuten aufweichen, preßt wieder und gießt die Flüssigkeit auf dasselbe Filter, dann wird dieselbe Manipulation drei oder viermal wiederholt. Die ganze filtrirte Flüssigkeit schüttet man in ein gläsernes Probegefäß oder in jedes andere Gefäß von Platina oder Silber, das man in einem Bade heiß werden läßt, und erhöht die Temperatur auf 75 Gr. des hundertteiligen Thermometers. Diese unterhält man, bis das eiweißige Coagulum wohl separirt scheint, was in 10 oder 15 Minuten eintritt. Nun gießt man die trübe Flüssigkeit auf ein Filter, und die Auflösung muß unmittelbar darauf durchsichtig werden. Diese Auflösung der rohen Diastase kann in diesem Zustande bei 4 oder 5 der erwähnten Proben gebraucht werden; man gießt nur ein Viertheil oder

Fünftheil ihres Volumens bei jeder Probe zu. Man hält sie an einem kühlen Orte bei möglichst niedriger Temperatur, und sie wird sich lange erhalten. So z. B. hält sie sich mindestens 24 St. bei + 10 Gr. und 48 St. bei 0 Gr. bis + 4 Gr.

B. Fabrikation von Dextrinsyrup.

Um das Dextrin im Großen mehr oder minder zuckerhaltig zu bereiten, nimmt man gekeimte und gepulverte Gerste in dem Verhältniß von 5 bis 10 Proc. des Stärkemehls. Will man Syrup erhalten, so nimmt man 5 bis 6 Theile Wasser zu einem Theile Stärkemehl, und erhält 4 Stunden lang die Temperatur auf einem Hitzegrad (70 bis 75 Gr.), wo die Einwirkung sich verlängert; während, wenn man das Dextrin so wenig als möglich zuckerhaltig zu machen wünscht, man nur 4 Theile seines Gewichts an Wasser braucht, und wenn die Stärke aufgelöst ist, so bringt man die Masse zum Kochen, wo dann die Wirkung der Diastase aufhören muß. Hier folgen die Einzelnheiten dieser Verfahrungsweise.

Zuerst verschafft man sich gekeimte und gut getrocknete Gerste. Wie bereits angeführt worden, reichen 5 Theile Gerste aus, um 100 Theile Stärkemehl in mehr oder minder zuckerhaltiges Dextrin zu verwandeln. Gegen 10 oder 15 würde man brauchen, wenn das Malz nicht sehr gut und trocken wäre. *

Man gießt in einen Kessel A (Fig. 390), welcher in einem Marinbad geheizt worden, 2000 Kil. Wasser; sobald die Temperatur auf 25 bis 30 Gr. des hundertgradigen Thermometers gestiegen, weicht man darin das Gerstenmalz auf, und heizt bis

* Hinsichtlich der Bierbrauerei müßte eher ein Ueberschuß von Malz angewendet werden, und die Dosis wäre auf $^{13}/_{1000}$ zu steigern, damit man desto sicherer die stärkmehlhaltigen Stoffe auflösen könnte, wovon einige Tausendstel hinreichen, um dieses Getränk durch Niederschlagen zu trüben.

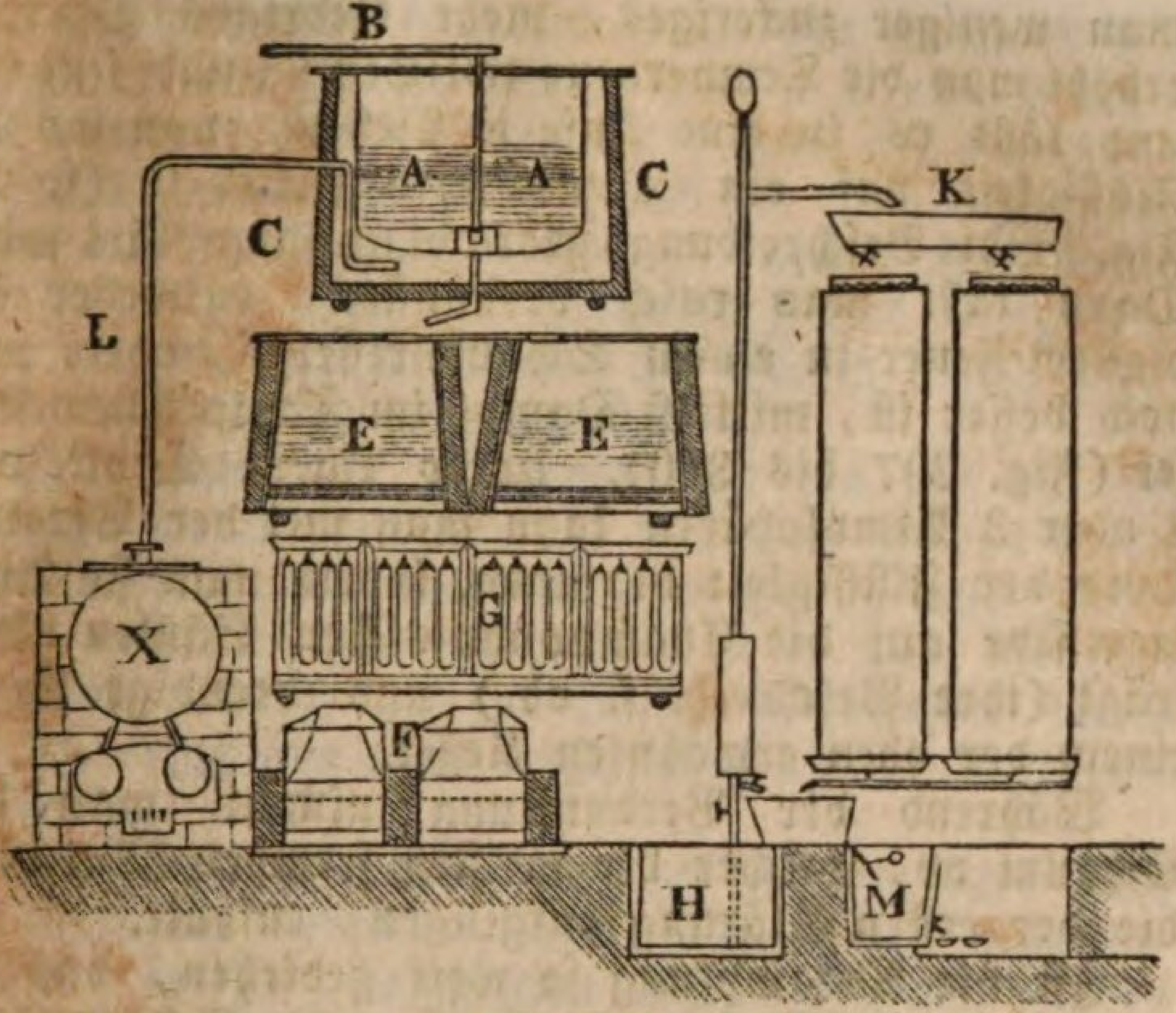


Fig. 390.

zu 60 Gr. fort. Man thut dann 400 Kil. Stärkemehl hinzu, die man gut aufweicht, indem man die Masse mit einer hölzernen Krücke B umrührt. Nähert sich die Temperatur 70 Gr., so trachtet man sie auf diesem Grade zu erhalten, mindestens darf sie nicht unter 65 Gr. sinken, noch 80 Gr. übersteigen. Diese Bedingungen sind sehr leicht zu erfüllen, wenn das Marinbad C durch eine Röhre L eines Kessels X erhitzt wird, welcher bis an den Boden eingetaucht und den Dampf dahin leitet, den man nach Belieben abschneidet und den Zug durch einen Hahn moderirt.

Nach 20 bis 25 Minuten hat die vorhin milchige Flüssigkeit, die immer dicker wurde, sich nach und nach geklärt. Vom Klebrigen und Spinnenden, welches Aussehen sie hatte, als sie aus dem Agitator B ausfloß, der über die Oberfläche sich erhebt, scheint sie nun klar wie Wasser geworden. Will

man weniger zuckeriges, mehr klebriges Dextrin, erhöht man die Temperatur zwischen 95 und 100 Gr. und läßt es in eine Kufe E fließen, von wo die Flüssigkeit auf ein Taylor'sches Filter G (s. bei Fig. 288 die Beschreibung) gebracht und abgeklärt wird. Dann läßt man rasch verdunsten, entweder bei bloßem Feuer in einem Schaukelkessel F, oder, was noch besser ist, mittelst Dampf im Taylor'schen Kessel (Fig. 297 bis 300). Unter einem Druck von 2 oder 3 Atmosphären kann man mit der Verdunstung der Flüssigkeit beginnen, indem man sie 2mal successive auf die Champonnoisschen Säulen überträgt (ihre Beschreib. s. ob.) und beendigt sie in einem der oben erwähnten Kessel.

Während der Verdunstung nimmt man den Schaum ab, welcher die meisten fremden Materien, die der ersten Klärung entgingen, enthält.

Ist die Abdampfung so weit gediehen, daß die syrupartige Flüssigkeit, wenn sie vom Schaumlöffel abfällt, einen breiten Strahl bildet, so kann man sie in ein kupfernes, blechernes oder hölzernes Reservoir H gießen, von wo man sie, wenn sie erkaltet ist, ablaufen läßt, um sie in die Fässer zu schaffen.

Im lauen Zustande erhalten, mit der Hefe gemischt, dann mit gewöhnlichem, gut gekneteten Teig gemengt, wird es zur Bereitung von Luxusbrod verwendet, das in Paris unter dem Namen „Dextrinbrod" verkauft wird. Es ersetzt auch in gewissen weiter unten zu besprechenden Fällen das Gummi.

Will man Dextrinsyrup von mehr Zuckergehalt, der zur Verbesserung des Ciders, des Weines, der Biere und anderer alkoholischen Getränke dienen soll, befolgt man dasselbe Verfahren bis zu dem Moment, wo die Auflösung des Stärkemehls erfolgt ist; dann aber, anstatt die Temperatur sogleich auf 100 Gr. zu erhöhen, unterhält man sie zwischen 65 und 75

Gr. gegen 5 oder 6 Stunden in den Kufen E E′, die zu diesem Zwecke mit Holz oder Leinwand doppelt überdeckt sind. Dann klärt man auf dem Taylor'schen Filter G, dampft auf der Säulenmaschine K bis auf 30 Gr. ab, treibt es durch die Dümont-sche Filter (s. oben die Beschreib.) und endigt damit, die Flüssigkeit bis auf 32 Gr. in einem Taylor'schen Kessel zu concentriren.

Man kann die Concentration bis auf 40 Gr. treiben, wenn man nämlich dieselben Zwecke damit erreichen will, die man mit dem Syrup aus Rohrzucker erreicht. In diesem Fall ist es gut, die zwei Substanzen rasch und zur Hälfte zu mischen, damit der Dextrinzucker nicht krystallisirt und an Volumen zunimmt.

Der auf diese Art erhaltene Dextrinzucker kann die Getränke versüßen, und folglich die Gummisyrups * ersetzte, auch zum Gummiren der Farben und zur Appretur der Leinwand, welche die Maler brauchen, kann er verwendet werden; er ist flüssiger und durchsichtiger als das nicht zuckerhaltige Dextrin, mit diesem gemischt oder allein wird er in Gummiauflösungen zur Verdickung beizender Säuren, zur Bereitung von Filz u. a. m. angewendet, und ersetzt das in- und ausländische Gummi. Zur Hälfte mit Syrup von Rohrzucker gemischt, macht er diese Materie wohlfeiler als Syrup von Runkelrübenzucker. Diese Mischung braucht man bei Bereitung der englischen Stiefelwichse, des Taffet u. a. m.

Am merkwürdigsten ist die mittelst der Diastase zwischen dem Stärkemehl und den fremden Substanzen bewirkte Trennung. Diese ziehen bei ihrem Niederschlag die eigenthümliche giftige Substanz mit

* Der Preis des schönsten Gummi ist immer noch hoher als der des Zuckers, folglich ist der Dextrinzucker noch wohlfeiler, selbst wenn man zur Versüßung des Getränkes etwas Rohrzucker dazu nimmt.

sich, welche an dem schlechten Geruch mancher Stärke die Schuld trägt. Will man, anstatt das Prodnkt der Operation zu Syrup zu verwenden, es unmittelbar gähren lassen, so wird man 4000 Kil. Wasser brauchen, damit die Verwandlung in Zucker vollständiger erfolge und man die Temperatur der Mischung nicht bis zum Siedegrad steigern müsse, nicht einmal bis zu 70 Gr. Man könnte die Gährung schon mit Hefe bewirken, sobald diese Flüssigkeit auf 30 Gr. des hunderttheiligen Thermometers herabgesunken wäre.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bixio, Alexander

Der Landwirth des neunzehnten Jahrhunderts, oder das Ganze der Landwirthschaft mit 2.500 Abbildungen

Bd.: 3,7

Stuttgart 1846

Oecon. 2148 m-3,7
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10300526-2